UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

BINDING LIST OCT 15 1926

A la Bibliotheque de
l'Universite de Toronto

Hommage de l'Auteur,

De la possibilité de provoquer chez les plantes systématiquement :

A) L'apparition de phénomènes vitaux nouveaux,
B) La mutation.

Lucien REYCHLER.

De la possibilité de provoquer chez les plantes systématiquement :

A) L'APPARITION DE PHÉNOMÈNES VITAUX NOUVEAUX ;
B) LA MUTATION.

Résultats obtenus chez les Orchidées (Cattleyas) par des croisements avec des mutations.

207465
2.12.26

BRUXELLES
GOEMAERE, IMPRIMEUR DU ROI
ÉDITEUR
21, *rue de la Limite*
—
1926

4

Cette brochure n'est pas dans le commerce.

Je serai reconnaissant à ceux qui voudront bien me communiquer le résultat des recherches faites dans ce domaine.

Une traduction anglaise est sous presse.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

PRÉFACE

C'est de 1910 *que date le début de mes recherches sur les mutations.*

Elles se bornaient, durant les premières années, à l'observation de diverses mutations d'orchidées recueillies dans mes serres, et à quelques croisements.

Par une longue étude de ces plantes, je finis par me faire une idée assez nette des causes probables de l'apparition de mutations dans la nature et, pour contrôler les conclusions auxquelles j'étais arrivé, je me procurai des ouvrages touchant ce problème passionnant.

A ma grande surprise, je vis que l'on s'était borné à recueillir des mutations trouvées un peu au hasard, à compter le nombre des descendants mutants, à se servir de mutations pour des croisements, etc. Bref, je constatai que je m'étais avancé, par simple spéculation, bien plus avant que mes auteurs, vers une solution possible du problème.

J'en étais là, lorsque, sur les instances de mon ami Oswald Kirst, je me procurai le livre remarquable de Johannes Böttner : Wie züchte ich Neuheiten und edle Rassen. *Emerveillé et encouragé par la lecture de cet ouvrage où, dans un style concis, naturel, contant simple-*

ment les faits, Böttner fait montre d'un savoir exceptionnel de praticien et frise constamment le chemin que je crois être le bon, je résolus de consigner brièvement par écrit le fruit de mes propres méditations. J'en envoyai un exemplaire, soit français, soit anglais, à quelques savants en vue, tant en Belgique qu'à l'étranger, sans oublier même l'Amérique. Ils lurent parfaitement mon travail qui exposait dans les grandes lignes les idées théoriques développées dans la présente étude. Je comptais donc sur quelque marque d'intérêt de la part des hommes de science, et cela avec d'autant plus de raison que des praticiens, Böttner en tête, ne m'avaient pas menagé les encouragements. Il n'en fut rien. Un professeur m'écrivit textuellement *ceci : « La science expérimentale à laquelle vous faites appel est composée d'expériences, et non d'idées quelque peu en l'air. » Un autre professeur me certifia avoir, dans la pratique, suivi le chemin que j'indiquais et m'engagea à lire certain de ses travaux. Je le fis et fus obligé de le contredire : lui se servait dans ses recherches de mutations* trouvées *dans la nature, moi je traçais le plan général des méthodes à suivre pour essayer de les* provoquer *systématiquement. La différence saute aux yeux. Un troisième me fit quelques éloges et me dit qu'il allait établir des expériences d'après les méthodes préconisées. Je me permis de lui répondre, qu'avant de passer à la pratique, il fallait se mettre d'accord sur le plan à suivre, que la réussite pouvait être compromise par un faux départ. Il ne daigna plus me donner de ses nouvelles. Passons les réponses moins intéressantes. Je fus aussi étonné qu'indigné de ces procédés. Comment! la science, que j'imaginais être un domaine librement ouvert à tout homme de bonne foi, où je croyais trouver des*

conseillers, des aides à la découverte des phénomènes de la vie, je la voyais aux mains d'esprits dogmatiques ne tolérant pas la moindre réplique!!

Plus confiant que jamais dans mes conclusions, j'enterrai mon manuscrit au fond d'un tiroir, bien décidé, désormais, à tourner le dos aux savants.

En 1920, *je me procurai* « Le Transformisme et l'Expérience », *d'Etienne Rabaud, et de la lecture de ce livre, se dégagea pour moi un esprit autrement libre que celui qui émanait des ouvrages scientifiques précédemment lus.*

J'envoyai sur-le-champ mon travail à Rabaud.

Votre réponse, cher ami, je ne pus la lire sans éprouver une vive émotion. Vous fûtes le premier biologiste qui voulût prendre mon travail réellement au sérieux. Mais vous exigiez des expériences. Cinq années se sont écoulées depuis, et pendant ce long laps de temps vous avez été constamment mon conseiller et mon guide.

Au début de nos relations surtout j'ai rebiffé et protesté lorsque vous demandiez des résultats pratiques; j'alléguais, ce qui du reste était exact, que je n'avais pas le temps pour expérimenter, que les résultats de dix ans d'observations et de méditations, que je communiquais sans la moindre réserve à qui voulait les entendre, me permettaient de céder la place à des compétences, à des hommes de métier. Votre réponse fut implacable : « Sans résultats visibles et contrôlables, personne ne vous croit, personne ne vous croira ». Ici encore je fus ahuri. J'avais rencontré, dans les ouvrages traitant des grands problèmes de l'évolution et de l'hérédité, quantité de théories admirables, mais qui n'avaient qu'un tort, celui de n'être que de simples spéculations, c'est-à-dire de ne pas « exister » et qu'en science pourtant quasi tout

le monde professait!! Moi, j'arrivais avec des idées théoriques, je le veux bien, mais tellement logiques et si ridiculement simples, qu'elles étaient à la portée du premier praticien venu : et on refuserait, de les prendre en considération, sans preuves expérimentales à l'appui??!!

Enfin, le Hasard, ce dieu qui protège ceux qui savent se dépenser sans compter pour une idée, me fut encore ici particulièrement favorable. L'expérience curieuse de mon petit garçon, par laquelle j'introduis le lecteur dans la partie expérimentale, me mit en goût de travail et, à travers mille difficultés, je fis les quelques recherches pratiques consignées ici.

Si je suis arrivé à un résultat intéressant, c'est à vous, mon cher Rabaud, que je le dois, ce serait malhonnête de ne pas le reconnaître.

Durant cinq années je vous ai communiqué toutes mes pensées, et vous avez suivi étape par étape le résultat de mes expériences. Vous avez été bien exigeant et j'ai été parfois fort peu docile : vous exigiez un travail consciencieux, bien au point, au résultat duquel il n'y eut plus de doute possible. Il faut bien l'avouer maintenant : vous aviez parfaitement raison ; et si mes expériences sont à refaire pour l'étude des détails, grâce à vous elles sont et resteront, dans les grandes lignes, inattaquables. Je suis heureux et fier d'avoir travaillé sous votre direction, d'avoir écouté vos conseils. Oui, je vous dois plus encore : Lorsque j'ai voulu donner le résultat de mes expériences au premier travailleur venu, à la seule condition de continuer dans la direction commencée, afin que j'aie quelque chance de voir durant ma vie ce que des gens disposant de temps et d'argent pourraient en faire, vous m'en avez

empêché net, de peur qu'on ne me prît tout simplement le fruit de mon travail. Ici encore, cher ami, vous aviez raison : Comme industriel, je suis mêlé à la bataille, et je sais que la lutte est sans merci ; mais j'étais assez naïf pour croire, induit en erreur par l'auréole de désintéressement dont les hommes de science plaisent à se parer, que dans les sphères intellectuelles la recherche de ce que l'on appelle « la Vérité scientifique » tempérait un peu ces mœurs caractéristiques du siècle. Chimères ! La lutte âpre est partout, parfois même tous les moyens de parvenir semblent bons, et dans le domaine de la science il faut défendre son bien absolument de la même façon qu'ailleurs.

Il y a à peu près un an nous nous sommes mis d'accord que je publierais les résultats, théorique et expérimental, de mes recherches comme simple praticien. Je ne suis du reste que cela. Mon indifférence fut cause que rien ne parut jusqu'ici. Mais voilà que, voulant exposer publiquement, le 20 octobre dernier, à la « Royal Horticultural Society » de Londres, les résultats obtenus chez les orchidées après quinze ans de travail avec des mutations, je reçus de ces messieurs la lettre typique reproduite dans cette brochure.

Ma décision fut prise sur-le-champ : d'arrache-pied, je mis le texte de mon étude au point.

Ma réponse aux railleries ou à l'indifférence des savants, je la donne par le récit de mes expériences.

Quant à ces messieurs de la « Royal Horticultural Society » de Londres, ils reçoivent la leur, par la correspondance que je publie à la suite de leur lettre et par la publication des photos reproduisant quelques types nouveaux de Cattleya *obtenus, par croisement, avec des mutations.*

Puisque dans aucun domaine on n'échappe à la lutte, acceptons-la. Ce qui pourtant est intéressant : par les armes dont je dispose, je puis l'engager loyalement.

Lucien REYCHLER,
Saint-Nicolas (Waes)
Belgique.

Décembre 1925.

Je remercie mon ami, le Dr Emile Krumme, pour les marques de sympathie qu'il m'a témoignées en m'encourageant dans mes recherches spéculatives, surtout au début, où je faillis douter de moi-même.

L. R.

I

PARTIE PRATIQUE

QUELQUES EXPÉRIENCES

Après avoir observé durant plusieurs années chez les végétaux la mutation, j'arrivai à la conclusion que pour avoir quelque chance de la provoquer systématiquement, *il fallait faire naître et se développer l'individu plante (à l'état d'éléments sexuels ou d'œuf fécondé) dans des conditions de milieu différentes des conditions naturelles.*

C'est le thème développé dans cette étude.

J'ai cru intéressant de faire précéder la partie théorique de quelques expériences dont le récit, je l'espère, déterminera le lecteur à prendre connaissance du reste.

Expérience démontrant la possibilité de féconder après opération, directement dans l'ovaire. Constatation de phénomènes physiologiques et morphologiques nouveaux.

Un jour, au début de 1922, mon petit garçon, âgé de dix ans, voulut me persuader qu'il avait changé des fleurs mâles d'*Impatiens sultani* en fleurs femelles et qu'il les avait fécondées avec succès. Fort amusé (les fleurs d'*Impatiens* sont hermaphrodites), mais voulant voir ce que le gamin voulait dire, je lui fis refaire son expérience devant moi. Il prit une fleur, gratta avec

un canif la coiffe surmontée par les étamines, mettant ainsi à nu l'ovaire portant un rudiment de pistil. Je compris : par la petite opération, il enlevait simplement la coiffe quelques jours avant la chute normale, permettant ainsi la fécondation prématurée. Je refis personnellement vingt fois l'expérience et la fécondation s'opérait toujours parfaitement.

Je constatai cependant qu'il était presque impossible d'enlever cette coiffe de force sans blesser quelque peu le pistil, qu'il arrivait même parfois de couper et le pistil et la partie supérieure de l'ovaire, mais que malgré cela la fécondation avait lieu normalement. J'en fus d'abord fort étonné; le rôle du pistil dans le procès de la fécondation n'est-il pas considéré comme très important? Je me dis pourtant que si la possibilité de féconder l'ovaire était vraiment indépendante de l'existence d'un pistil, il s'ensuivrait que la maturité des ovules ne correspondrait pas nécessairement avec le développement complet de celui-ci ; or, toute fécondation faite avec succès après avoir enlevé la coiffe de force devenant prématurée confirmait ces suppositions. Et je m'aventurai à expérimenter sur des boutons d'*Impatiens* encore beaucoup plus jeunes et à des degrés de développement différents. Je blessai beaucoup d'ovaires, mais le succès fut néanmoins complet.

En expérimentant sur des *boutons*, en fécondant donc directement dans l'ovaire imparfaitement développé, *on établit des conditions que la nature ne réalise pas :* le pollen ne passant pas par le pistil arrive directement sur des ovules à maturité comparativement imparfaite. Il y a là forcément des influences physiologiques autres

qui, théoriquement, semblent pouvoir se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux ou par des résultats morphologiques différents que pour la fécondation normale.

Je vis, en effet, des semences d'*Impatiens sultani* germer en poussant deux feuilles adjacentes au lieu de deux feuilles opposées (fig. 1). Certains semis montrèrent, parmi les fleurs normales, par-ci, par-là, des fleurs à ovaires soudés (deux et même trois) présentant ainsi des corolles de conformation bizarre (fig. 2 et 3). D'autres semis avaient des feuilles anormales à des degrés différents; l'un d'eux avait même toutes les feuilles différentes de forme (fig. 4).

C'est une plante intéressante sous bien des rapports :

Les jeunes boutures mises en pot développent au début de la croissance des feuilles moins anormales que par la suite. En pleine terre, c'est-à-dire, sous les tablettes de la serre où les conditions de croissance pour l'*Impatiens* sont particulièrement avantageuses, cette plante montre des feuilles plus régulières que dans la culture en pot. Bref, elle présente un ensemble de troubles physiologiques héréditaires variés et très sensibles aux différences de culture.

Les fleurs aussi montrent une anomalie : elles ont une coloration rouge brique, plus foncée par places, ce qui leur donne un aspect étrange. Elles se décolorent avec l'âge, la teinte tournant au blanc légèrement rosé, chose que je n'ai jamais observée pour les fleurs d'*Impatiens*.

Les résultats obtenus sur cette plante sont d'autant plus importants que ces anomalies *persistent dans la descendance née par auto-fécondation.*

Je rendis compte de ces divers résultats, au fur et à mesure qu'ils se présentèrent à mon ami Rabaud, qui, quoique fort intéressé, me fit à plusieurs reprises des objections, dont la principale fut la possibilité d'avoir opéré, malgré les précautions prises, avec des fleurs déjà fécondées accidentellement avant mon intervention.

Quoique cet accident me parût impossible, je résolus de faire mieux.

Pour recommencer l'expérience sur du matériel plus aisément contrôlable (l'ovaire d'*Impatiens* étant minuscule), je choisis comme sujets des fleurs de *Clivia*. Je pris la précaution d'enlever l'anthère bien avant l'ouverture de la corolle et ne conservai aucune plante de *Clivia*, en bouton ou en fleur, dans la serre. A l'ouverture des fleurs, la fécondation après opération directement dans l'ovaire donna plein succès. Rabaud resta toujours sceptique et exigea des expériences avec des fleurs dioïques. Je n'en avais pas sous la main. Je m'évertuai à vaincre ses doutes par un autre procédé. Je repris l'expérience sur des *boutons* de *Clivia* encore *tout* verts. (J'ai vu plus tard qu'en serre à $\pm$ 15° cela signifie dix à douze jours avant l'ouverture de la fleur, donc treize ou quatorze jours avant le développement normal du pistil.) Je coupai la corolle et le pistil jusqu'à l'ovaire, séchai avec du buvard la plaie et fécondai... La fécondation réussit parfaitement.

Et je remarquai que chez le *Clivia*, dans toute fécondation (après opération) avant l'époque normale, le développement rapide de la graine en formation force l'enveloppe extérieure de l'ovaire à se détendre prématurément. Il en résulte un changement dans l'aspect

général extérieur de ce dernier, d'autant plus visible qu'on s'éloigne plus du moment où s'opère la fécondation naturelle. Lorsque la fécondation après opération a lieu, comme dans le cas cité plus haut, dix à douze jours avant l'ouverture possible de la fleur, l'on constate les faits suivants :

La coloration de l'enveloppe extérieure de l'ovaire, tourne rapidement en quelques semaines, du vert foncé luisant (aspect naturel) au vert glauque grisâtre, mat, traversé de stries longitudinales brunâtres partant du sommet. Cette enveloppe se tend fortement sur l'ovaire, qui prend une forme ronde à surface lisse très différente de celle d'un ovaire fécondé à l'époque normale. J'ai noté trois fois le fait. La photo (fig. 5) montre clairement le phénomène (fécondation du milieu). La plante représentée par la photo porte encore une fécondation de l'année précédente mûre, et une autre du même âge à peu près que celle montrant les phénomènes cités. La comparaison entre ces fécondations est intéressante.

Je suis curieux de voir ce que donneront mes séries de *Clivia*, nés de semences provenant d'ovaires fécondés après opération deux, quatre, un même dix à douze jours avant l'ouverture possible de la fleur. Jusqu'ici (les plantes ont plus de deux ans), rien d'anormal pour le feuillage. J'attends l'apparition des fleurs. Il n'est pas exclu qu'il ne faille répéter la même influence plusieurs générations consécutives avant de voir l'apparition de quelque phénomène nouveau.

Je fécondai aussi des orchidées, des *Cypripedium*, par ce procédé avec le même succès. Les semences de *Cypripedium* lèvent difficilement. Je recueillis cepen-

dant un semis que j'eus le malheur de voir mourir. Tout me permet d'affirmer que les semences étaient en général bonnes et que l'expérience avec les *Cypripedium* a pleinement réussi (surtout avec *Cypr. insigne sanderae*). J'essayai sur *Cattleya*. Je délayai les pollinies en fécondant un *Cattleya* quelconque; le lendemain je coupai jusqu'à l'ovaire la corolle de l'individu sur lequel je voulus tenter l'expérience, je séchai la plaie avec du buvard et la recouvris avec le pollen delayé enlevé au *Cattleya* quelconque fécondé la veille. Je fis trois, quatre essais analogues *sans* succès.

La fécondation après opération directement dans l'ovaire d'une fleur bien ouverte, c'est-à-dire, d'un ovaire normalement développé, pourrait présenter parfois un réel intérêt, également là, où le but ne serait pas précisément d'arriver à provoquer l'apparition de phénomènes nouveaux, mais de tenter simplement des croisements entre espèces apparentées (par exemple entre tomates et pommes de terre ou tabac, etc., etc.) où la conformation du pistil pourrait (?) constituer un obstacle à la réussite.

Pour éviter dans ce cas toute crainte de pouvoir prendre une fleur déjà fécondée accidentellement, j'imaginai ce que j'ai appelé la fécondation opératoire en *deux* temps, qui consiste en ceci : L'on choisit d'abord des boutons encore verts à peu près au même degré de développement. On leur coupe la corolle et le pistil à quelque distance de l'ovaire, tout en laissant un bouton « témoin », intact. Dès que la corolle de ce dernier est bien ouverte, on peut supposer que celles des autres l'auraient été également et qu'elles ont donc l'ovaire développé

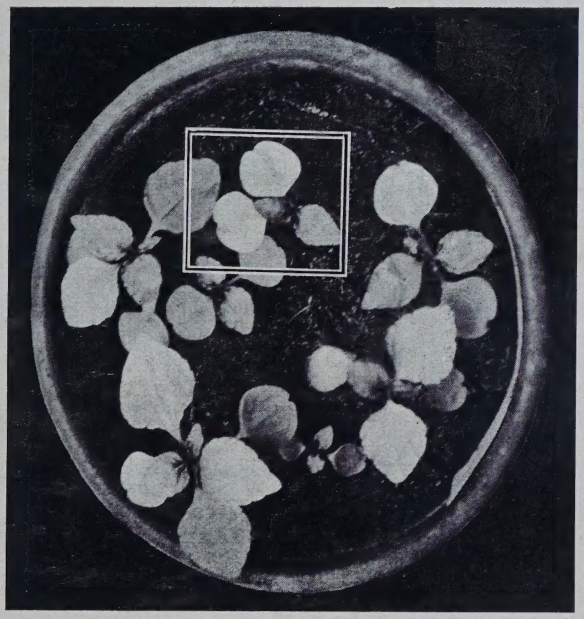


Fig. 1.

Le semis d'Impatiens encadré montre deux feuilles adjacentes, alors que normalement elles sont opposées. Plusieurs autres semis présentaient cette anomalie qui ne se remarque que pour les deux premières feuilles, les suivantes prennent la disposition normale.

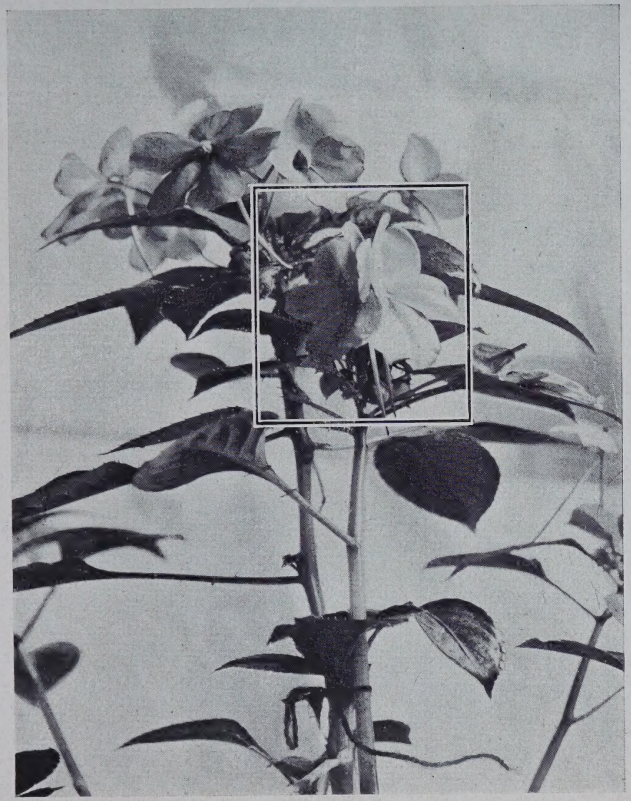


Fig. 2.

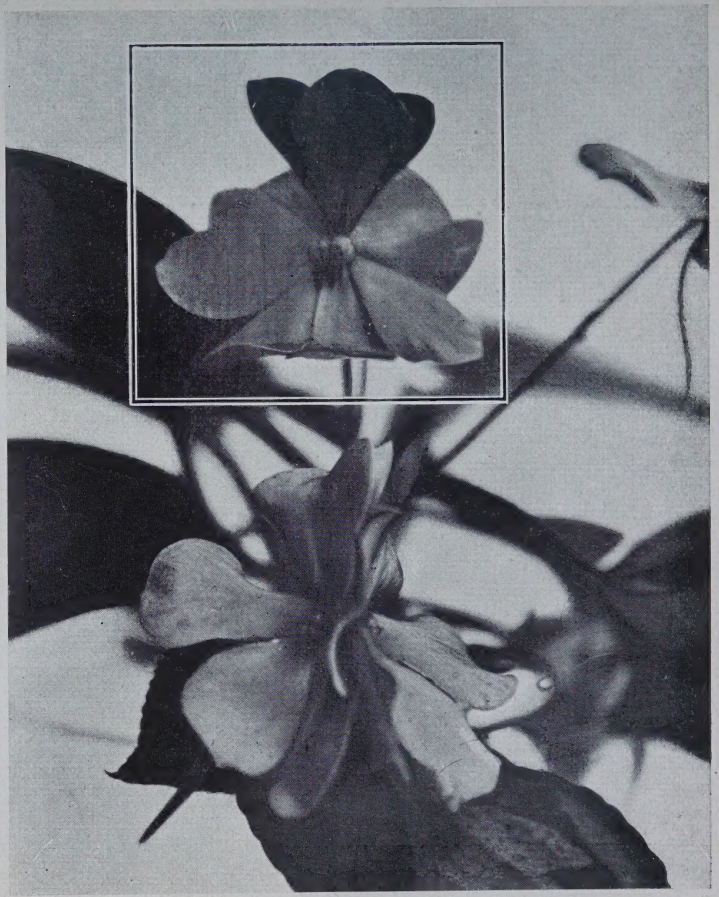


Fig. 3.

Ovaires soudés d'Impatiens montrant des fleurs de conformation bizarre.

Fig. 4.

Semis d'Impatiens dont toutes les feuilles sont anormales et différentes de forme (héréditaire).

Fig. 5.

La fécondation (après opération) du milieu montre un aspect différent (forme, coloration, etc.) des deux autres qui sont normales.

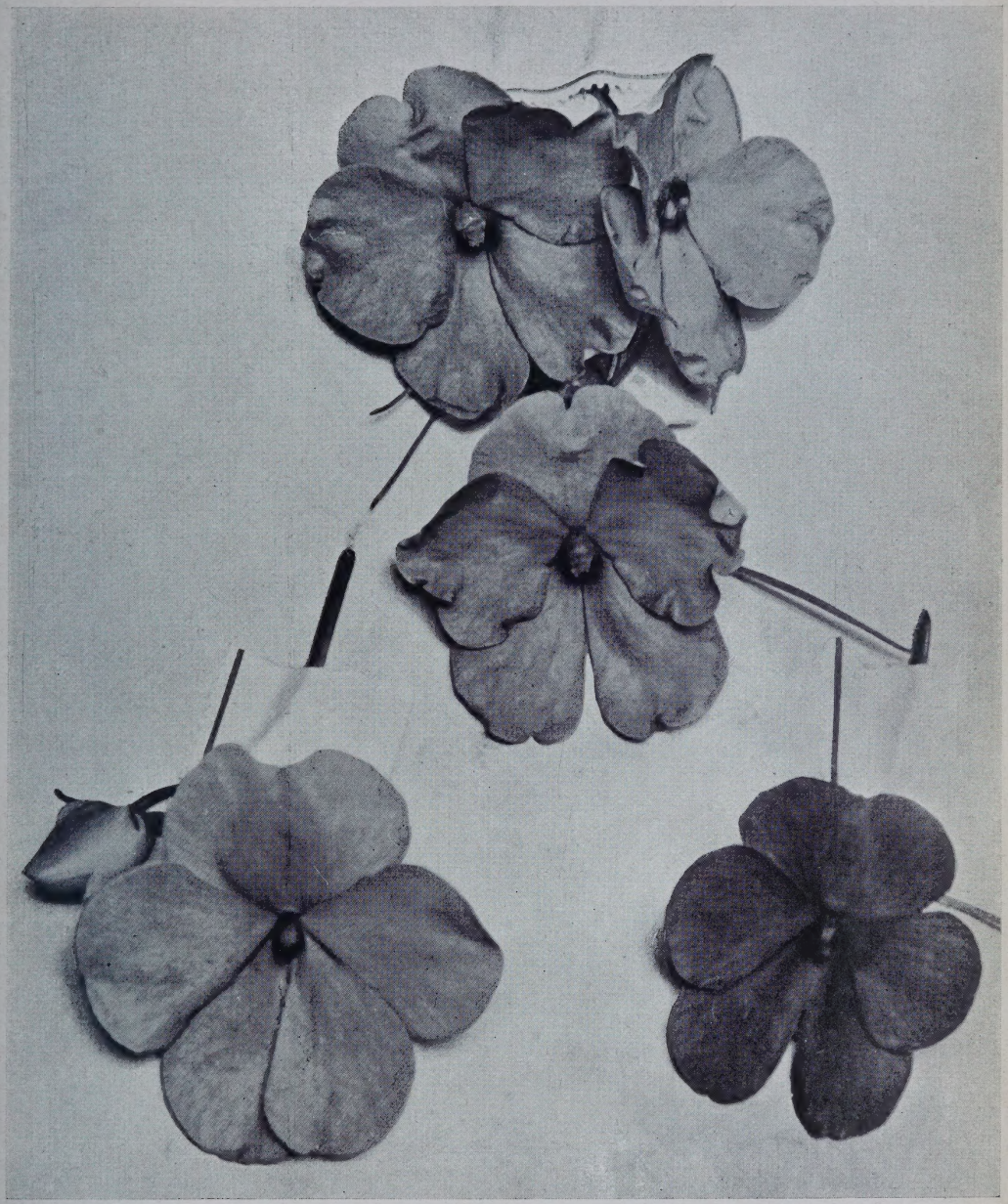


Fig. 6.

Les trois fleurs anormales (en haut) proviennent de semences ayant germé avant terme (l'anomalie est héréditaire).

Les deux fleurs d'en bas sont normales.

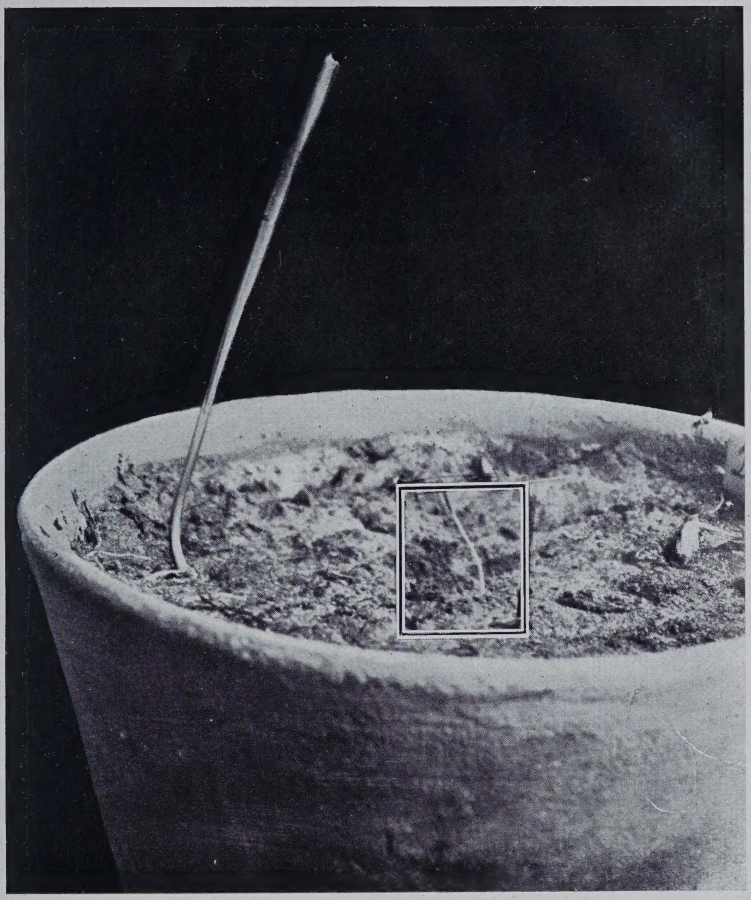


Fig. 7.

Croissance comparative du blé (germant avant terme) après libération du germe (encadré) avec la croissance normale (individu non encadré).

Fig. 8.

L'épi à longues barbes a subi une influence par température avant la fécondation.
L'autre épi du *même* pied est normal.

au même degré que la fleur témoin. L'on coupe alors le moignon jusqu'à l'ovaire, l'on sèche avec du buvard et la fécondation directement dans l'ovaire s'opère avec succès.

Voilà très sommairement racontés l'historique et la marche des premières expériences faites au moyen : 1° de la fécondation après opération directement dans l'ovaire, *simple* ; 2° de la fécondation après opération directement dans l'ovaire, *en deux temps* ; toutes les deux sont, je pense, du plus haut intérêt. Elles peuvent provoquer : *a)* l'apparition de phénomènes nouveaux de croissance; *b)* l'apparition de variations morphologiques *héréditaires* dès la première génération; *c)* comme je l'ai dit plus haut, on peut se demander si la suppression du pistil ne permettrait pas de réaliser avec plus de chance de réussite la fécondation entre espèces apparentées (voir note page 30).

Un vaste champ d'expériences se présente pour l'homme de science comme pour le praticien. Il serait curieux de voir où nous mènerait la fécondation après opération directement dans l'ovaire, pratiquée deux, trois, plusieurs générations consécutives en se servant chaque fois des individus montrant les résultats les plus intéressants.

Je pourrais m'étendre plus longuement, entrer dans des considérations logiquement permises. Le sujet est trop jeune et trop vaste, je le passe aux mains des chercheurs et je laisse toute discussion scientifique aux compétences. Je me permets cependant d'ajouter qu'il y aura probablement *des points optima* à établir pour les limites extrêmes de possibilités de fécondation des ovules, et cela pour chaque espèce de plante.

De la germination avant terme.
De la germination avant terme après libération du germe par opération.
Expériences sur les céréales.

La possibilité de féconder des ovules après opération directement dans l'ovaire à un moment qui ne se réalise pas dans la nature me fit faire la réflexion suivante : Nous constatons la possibilité de la fécondation avant terme. Comment les semences mêmes se comporteraient-elles? Leur maturité apparente correspondrait-elle avec le point optimum possible de germination? J'établis immédiatement des expériences, et ce sont encore les *Impatiens sultani* qui me servent de matériel.

Je féconde des individus normalement. En serre la semence met (juin-juillet) vingt-trois à vingt-quatre jours pour mûrir. A partir du dix-septième jour j'ouvre les ovaires et sème la graine toute verte sur du *Sphagnum* très mouillé. Après un ou deux jours la coloration verte se transforme, les semences prennent un ton brun de graine mûre, puis germent et me donnent des êtres plus chétifs que le type normal. Je prends ensuite des ovaires encore plus jeunes, certains même peut-être trop jeunes, et sème toutes les graines pêle-mêle. La germination se fait très lente et me donne des individus tout à fait chétifs. Ils reprennent pourtant dans la suite et deviennent des plantes parfaites, parmi lesquelles s'en trouvent dont les fleurs semblent posséder une coloration que je crois nouvelle; je ne saurais toutefois le certifier. Plusieurs autres plantes, cependant, deux surtout, donnèrent des fleurs de forme nettement différente, s'ouvrant

moins bien, d'un modèle plus rond et aux pétales montrant des bords frisés (fig. 6). Là aussi je vis apparaître des troubles physiologiques, mais pour *la fleur* seulement, les plantes étant vigoureuses et les feuilles normales. Je conservai ces deux individus, qui me donnèrent, par autofécondation, des descendants montrant les mêmes phénomènes. Ici encore les *changements morphologiques restèrent acquis pour la descendance* (fig. 6). (Les deux fleurs d'en bas sont *normales*.)

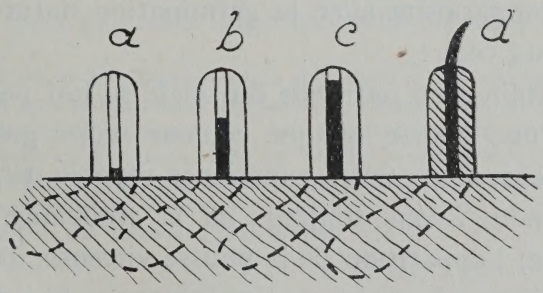
Après ce succès, je résolus immédiatement de répéter ces expériences sur le Seigle. C'était en 1923. La fécondation ayant eu lieu fin mai, la maturité pouvait être attendue du 8 au 15 juillet. Le 23 juin je commençai l'expérience. Je choisis un épi très bien constitué, évidemment encore tout à fait vert à cette date. J'enlevai un grain au sommet, un autre au milieu, un troisième à la base de l'épi. J'avais au préalable préparé de la tourbe très humide, superficiellement divisée en vingt-quatre cases. Je semai les trois grains, ~~chacun~~ ensemble dans une case. Le 24 juin je refis la même opération, ainsi que les jours suivants. J'avais ainsi *théoriquement* (car en réalité cela n'est pas si certain) des sujets d'âge différent, différant d'un jour. Je vis le grain vert prendre la coloration approchant de celle du grain mûr, c'est-à-dire brunâtre; puis la germination se fit, mais n'arriva que lentement. Elle se fit très irrégulièrement. Je crois que l'expérimentation était mal agencée. Beaucoup de sujets pourrirent. Enfin, j'en conservai quelques-uns et je les plantai en pleine terre. J'eus, l'année suivante, en 1924, de très beaux spécimens à ample moisson. En juin 1924 je résolus de recommencer l'expérience en me servant

des plantes provenant des essais de 1923. Je ne remarquai rien d'anormal à ces plantes, provenant de grains ayant germé avant terme. La fécondation se fit bien. Bref, à part que les individus me semblaient très forts, ce qui pouvait provenir de causes absolument étrangères à mon intervention, il n'y eut rien de spécial à noter. Je résolus d'utiliser l'individu le plus vigoureux ayant cinquante-quatre épis, me disant que s'il doit sa vigueur à la germination avant terme, à la deuxième génération influencée je serai fixé à ce sujet.

Je reprends le 22 juin ma terrine de tourbe avec ses vingt-quatre cases et, tous les jours, je dépose dans une case trois grains de seigle verts, comme l'année précédente. Les mêmes phénomènes de 1923 se reproduisent. En outre, je suis amené à une nouvelle constatation : le 1er juillet je remarque que l'un des trois grains semés la veille est surmonté à l'extrémité d'une toute petite pointe blanche. Je regarde à la loupe et je vois qu'en arrachant trop brusquement le grain de l'épi, je l'ai blessé et mis le germe à nu. (La petite pointe blanche était le germe.) Je fus intéressé, surtout en constatant que la mise à nu du germe provenait de ce que deux enveloppes épaisses avaient été arrachées. Le lendemain je ne remarque qu'un léger changement dans la pointe blanche. Mais le 3 juillet je vois, à ma très grande stupéfaction, que le germe a poussé, alors qu'aucun des grains semés depuis le 22 juin ne donne trace de vie. Je place immédiatement à côté de ce grain vert « opéré » accidentellement un grain de seigle normal « témoin », provenant d'une récolte quelconque de 1923; ce grain germant après vingt-quatre heures, je puis faire des

observations par comparaison. Voici la copie des notes prises concernant ce grain vert dont le germe a été libéré accidentellement : supposé la germination commencée le 3 juillet. Constaté *manifestement* la germination le 4 juillet. Une petite pousse de 4 à 5 millimètres, se montre le 5 juillet. Mis le grain en pot le 6 juillet (en compagnie du témoin), alors que la pousse a au moins 8 millimètres.

Cette petite pousse a un aspect vitreux (fig. *a*) très transparent, on la dirait traversée au milieu par un canal du diamètre d'un cheveu. A la base de ce canal apparaît un point vert. Le 7 juillet ce point vert a grandi jusqu'à un petit bâtonnet atteignant le milieu du canal (fig. *b*); le 8 juillet le bâtonnet vert occupe tout le canal jusqu'à 1 millimètre à peine du sommet (fig. *c*). (Pendant tout le temps de la croissance du bâtonnet vert, la pousse vitreuse transparente n'a pas grandi.) Au matin du 9 juillet, le bâtonnet vert a traversé la pousse vitreuse de 2 à 3 millimètres (fig. *d*), et cette



Diverses phases de la germination avant terme chez le seigle après libération du germe par opération.
Dessin à peu près double de la grandeur naturelle.

pousse est devenue opaque et a pris une teinte verdâtre. Les jours suivants le bâtonnet vert continue seul sa croissance, la partie devenue opaque ne bougeant plus. La

croissance de cet individu va lentement. Le seigle « témoin » pousse trois fois plus vite au moins (fig. 7).

Pour contrôler l'expérience, j'ai pris, le 6 juillet, dans un champ quelconque des grains verts de seigle pas plus âgés que dix-huit à dix-neuf jours depuis la fécondation. J'ai, avant de les planter, libéré les germes par opération. *Le même phénomène de la pousse vitreuse s'est manifesté. Ce n'était donc pas un phénomène inhérent aux sujets provenant d'une plante née de grain qui a germé avant terme, c'est un phénomène propre à tous les grains de seigle verts* que l'on fait germer avant terme après libération du germe par opération. Les grains verts de froment se comportent de la même façon, mais dans les deux cas la réussite complète dépend pour les céréales de l'âge de la graine en formation, le moins âgé donnant le plus de succès. Cela détermine des variantes curieuses du phénomène, et la recherche des points optimum de germination possible après libération du germe sera très intéressante (1).

Par comparaison avec la germination naturelle nous constatons ceci :

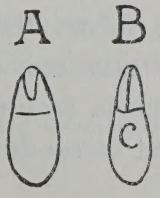
La germination naturelle du seigle se fait par l'apparition d'une pousse opaque couleur ivoire grandissant rapidement. Dans notre expérience répétée des dizaines de fois nous avons toujours eu la croissance en trois temps : *a*) l'apparition de la pousse vitreuse, qui atteint son maximum de croissance, puis s'arrête (8 à 10 mm.); *b*) l'apparition du bâtonnet vert, qui traverse le canal

(1) La libération du germe ne va pas sans quelque tour de main chez les céréales. (Il en sera du reste ainsi pour tout essai tenté chez d'autres espèces de semences.) Il n'est, par conséquent, pas sans intérêt de dire comment

central de la pousse vitreuse; *c*) le brusque changement de la pousse vitreuse perdant sa transparence pour prendre une coloration opaque verdâtre. Comme ensemble, nous constatons donc, outre l'apparition de phénomènes absolument nouveaux, une modification du rythme de croissance. Les « pupilles » que je conservai poussèrent fort lentement, ils restèrent longtemps chétifs. La photo déjà citée (fig. 7) montre les grandeurs comparatives entre l'individu normal témoin et le grain de seigle vert, dont le germe avait été mis à nu. Mais cette plante chétive se rétablit vite et devint un très fort spécimen. Je m'étais attendu ici, vu le résultat obtenu avec *Impatiens* dans des conditions bien moins anormales, à des résultats extraordinaires, car j'avais établi pour l'être en formation des conditions de croissance s'écartant du tout au tout du chemin tracé par la nature. Eh bien! il n'en fut guère ainsi, *du moins je ne constatai rien de particulier visible*; j'ai recueilli une ample moisson de graines que je sème en octobre 1925.

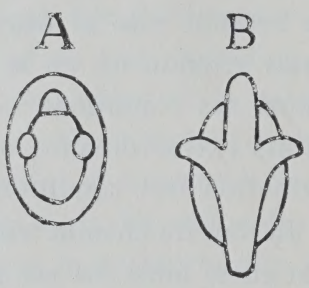
Il ne sera pas sans importance de signaler le résultat

je procède. Figure A montre le côté du grain portant le germe; figure B, l'autre. Je fais une incision horizontale contournant le germe, puis une incision longitudinale du côté opposé au germe C. Avec l'ongle ou avec une pince fine j'écarte les enveloppes en C, puis je tâche, en tirant vivement, de les enlever. Il va sans dire qu'il ne faut pas faire des incisions profondes; elles doivent, en général, couper simplement les enveloppes jusqu'aux cotylédons. La pratique enseignera peut-être des méthodes plus simples.



de l'expérience suivante. J'avais remarqué que la mise à nu du germe chez le grain encore vert n'allait pas sans difficulté. Souvent celui-ci se détache, et cet accident me donna l'idée de voir *si le germe seul* ne se contenterait pas de chaleur et d'humidité pour se développer.

Je fis des essais le 13 juillet 1924. Les résultats furent intéressants. A la loupe, le germe enlevé à un grain de seigle encore vert ressemble à peu près à un Scarabée sacré égyptien (fig. A). Après trois jours de stage sur



A) Germe enlevé à du blé encore vert.
B) Développement de ce germe après un stage de 3 jours sur du sphagnum humide, (agrandissement ± 4 fois).

de la tourbe humide, le germe prend la forme de la figure B., la pointe d'en bas relevée vers le haut. J'ai expérimenté avec plusieurs germes; ils ne croissent pas également vite, mais tous s'acheminent vers la forme de la figure B. En les comparant à des germes mis à nu par opération, mais restés attachés aux cotyledons stationnant durant le même temps sur de la tourbe humide, je constate que ces derniers ont à peine bougé. Je suppose que la faculté de pouvoir absorber aisément l'humidité est cause du rapide développement

de ces germes isolés. Je ne suis pas arrivé à perpétuer la croissance de ces germes. A un certain moment ils ont pourri. Peut-être, en les plaçant sur une matière ressemblant comme composition chimique à celle des cotyledons pourrait-on espérer meilleur résultat. Il serait dans tous les cas non sans valeur de contrôler le degré et la durée de vitabilité de ces germes isolés.

Ces expériences m'ont fortement impressionné. Je ne veux pas en tirer de multiples conclusions ; je me permets toutefois d'affirmer qu'il résulte incontestablement de ce qui précède, que dans le monde des plantes l'interaction des forces vitales ne doit pas forcément se manifester par le rythme établi héréditairement et peut montrer des phénomènes nouveaux ou des variations morphologiques inconnues. C'est du reste ce que m'avait déjà appris l'admirable expérience de Gerassimow, racontée par H. De Vries dans « Oorsprong en bevruchting der bloemen ». Gerassimow en opérant sur les Algues filamenteuses de la famille des Spirogira (qui se multiplient par division des cellules) avait constaté que si à un certain moment du phénomène l'on fait intervenir un abaissement brusque de température, les deux moitiés du noyau de la cellule divisée se mettent d'un côté de la paroi, de façon à avoir une moitié de cellule à deux noyaux et une autre sans noyau. La première se multiplie par *cellules à deux noyaux*, tandis que la seconde est vouée à la mort (1).

J'ai toujours été si enthousiaste de cette expérience,

(1) Je me suis souvent demandé si Gerassimow n'a pas répété la même expérience sur la cellule à deux noyaux.

que je suis heureux de pouvoir la citer ici et de lui accorder la priorité de principe. (1)

Quelques autres expériences faites sur les céréales.

En juin 1923 je fis des expériences, par le procédé que j'ai appelé (voir partie théorique) la culture en milieu distinct, au moyen du facteur température, sur des épis de Seigle. La floraison du Seigle, commencée vers le 6-8 juin, fut terminée vers le 15-16 juin. Les expériences commencèrent le 17 juin, immédiatement après la fécondation. Elles consistèrent à soumettre les êtres en formation (l'épi) à une température impossible à réaliser par la nature, la tige et les racines restant dans le milieu naturel. Je fis, entre autres, ceci :

a) Un épi (immédiatement après la fécondation) fut mis à + 2° centigr. du 15 juin jusqu'au 7 juillet. Après cette date il fut remis dans le milieu naturel.

b) Un autre épi fut placé du 15 juin au 3 juillet, à + 32 à 37° centigr. Après cette date il fut remis lui aussi, dans le milieu naturel.

Dans les deux cas les racines et la tige restèrent intactes. Je ferai remarquer que dans les deux cas

(1) De Vries parle de cette cellule, qui continue à se reproduire par cellules à deux, noyaux textuellement en ces termes : « De eerste vertoont niet veel bijzonders, behalve dat zij, bij hare vermenigvuldiging, steeds tweekernige cellen blijft voortbrengen. » (La première ne présente, en dehors du fait de continuer à se multiplier par cellules à deux noyaux, rien de particulièrement intéressant.) Puis il s'étend *longuement* sur le comportement de la cellule *sans* noyau, auquel il donne beaucoup plus d'importance qu'à celui de la première.

N'est-il pas étrange de constater que le *vrai sens* de cette expérience échappe à De Vries, alors qu'il me frappe si vivement moi un simple empirique?

Il y a une lacune dans la façon de regarder la Nature chez nos naturalistes d'Occident.

également les graines en formation furent influencées par des températures extrêmes *différentes* avec une grande exactitude : je le répète, c'est là un ensemble de conditions qui ne sauraient se réaliser dans le milieu naturel. Je fis plusieurs autres expériences, mais je ne saurais y insister. Je citerai seulement celle-ci, qui est une expérience d'influence collective. Le 15 juin, je plaçai une *plante* de seigle en pot dans un bac à doubles parois, l'espace rempli de glace. J'obtins ainsi une température de + 2° à + 3° à 4° centigr. Tout le système : racines, tige, plante, était donc placé pendant une dizaine de jours de force dans ces températures anormales. Je n'ai à leur sujet que des notes sommaires. Je puis dire cependant que, malgré l'exposition à une aussi basse température et dans l'obscurité, l'épi et la tige étaient restés absolument verts.

En août la récolte de tous ces épis me réservait des surprises. Je recueillis des grains de forme et de coloration différentes de la normale pour *chaque espèce d'influence*. Il y avait notamment des grains à bout tout rose et de forme effilée fort curieux. En comparant les grains entre eux, l'on aurait dit qu'ils provenaient d'espèces différentes. En octobre je semai les grains de chaque épi sur un carré de terrain spécial, et ni les épis ni la récolte l'année suivante ne me donnèrent rien de visiblement anormal.

En 1924 je recommençai mes expériences. Seulement maintenant j'influençai *avant la fécondation*. Je mis un épi du 23 mai au 3 juin à + 2° centigr. ; après le 3 juin il fut remis dans le milieu naturel. La fécondation eut lieu bien plus tard que pour des épis non influencés.

Je récoltai plusieurs fort beaux grains, qui donnèrent, en 1925, des épis d'une force exceptionnelle. Je n'ose attribuer ce résultat à l'influence subie, mes observations n'ayant pas été faites avec une suffisante précision. Je récoltai de ces épis une ample moisson, je les sèmerai en octobre 1925. Je fis encore ceci. Je plaçai le 23 mai un épi à + 2° centigr., la tige restant dans le milieu naturel, mais les racines à + 30° centigr., et cela pendant une dizaine de jours. Puis tout l'ensemble fut remis dans le milieu normal. L'épi se développa fort curieusement, la photo (fig. 8) le montre comparativement avec un épi normal, celui à petites barbes. Il fleurit et donna plusieurs graines en formation de très gros calibre et d'aspect curieux, que je ne sus pas mener à maturité, encore par manque de doigté.

Je dois ajouter que pour toutes les expériences qui précèdent les parties de la plante influencées (épi ou tige) étaient restées dans l'obscurité. C'étaient donc en réalité des influences en combinaison avec le facteur obscurité. Cette dernièrei nfluence pourrait être éliminée, le cas échéant.

Il n'est pas sans intérêt d'attirer l'attention sur l'importance que présente le film cinématographique pour les recherches botaniques.

Par la coupure de journal qu'on lira ci-dessous on pourra s'en convaincre. Si les différents rythmes de croissance nouveaux que l'on peut provoquer chez les plantes ,et dont mes expériences ne donnent qu'une faible idée, pouvaient être étudiés par le film, en comparaison avec les rythmes de croissance normaux, il y aurait des constatations curieuses à faire. Par exemple,

la croissance de la mutation d'Impatiens (figure 4), donnant des feuilles toutes différentes comparée à celle de la plante normale, serait bien intéressante.

Voici la coupure en question :

Dès l'automne de 1924, la « Badische Anilin und Sodafabrik » (Ludwigshafen-sur-Rhin) avait fait passer sous les yeux des membres du LXXXVIII[e] Congrès des Médecins et Naturalistes allemands, à Innsbruck, une série de films représentant la croissance des plantes.

Pour vérifier notamment l'effet exercé par les engrais azotés sur la croissance du tabac, on procéda de la façon suivante : Dans une chambre hermétiquement fermée et protégée de façon efficace contre les courants d'air, on plaça trois pots de pousses de tabac; dans un de ces trois pots la terre n'était pas engraissée; dans les deux autres, elle l'était de façons diverses. Les trois pots furent ensuite cinématographiés chaque vingt minutes durant cent cinq jours, soit cinq mille trois cent et six fois au total. Ces photographies furent groupées de façon à en faire passer seize à la seconde sous les yeux des assistants, comme cela se fait dans les projections cinématographiques ordinaires. Dès lors l'œil percevait, en une seconde, cinq heures du processus de croissance des plantes; en cinq secondes, les résultats d'une journée entière; en huit minutes, ceux de quatre mois, soit toute la période de croissance du tabac.

* * *

C'est ainsi qu'on a constaté que, dans l'espace de vingt-quatre heures, les feuilles du tabac exécutent

une série de mouvements rythmiques dans un sens, puis dans le sens opposé. Ces mouvements sont nettement perçus et font un effet extraordinaire. Les feuilles arrivées à maturité bougent beaucoup moins que celles qui poussent encore. Jusqu'ici on n'avait pas idée de ces mouvements rythmiques.

On voit sur l'écran les fleurs de tabac s'ouvrir, les tiges de rhubarbe sortir de terre, etc.

Comme il a été dit, ces recherches avaient eu d'abord un objet de caractère essentiellement pratique. De là aux recherches purement scientifiques, il n'y avait qu'un pas à faire, et il a été naturellement franchi. Les plantes grimpantes de tous genres se prêtent particulièrement à la reproduction cinématographique. Il en est — telles la « passiflora » et la « cobala », qui font sur l'écran l'impression exacte de serpents; le spectateur a peine à se défendre contre l'illusion.

Puis l'assistance émerveillée a vu défiler cyclamens, roses, orchidées, azalées et chrysanthèmes, se comportant chacun à sa façon. La curieuse attitude de la « primula malacoides » l'a même fait rire de très bon cœur. On a vu fleurir et se flétrir très vite les cactus, et ce spectacle était de toute beauté.

(Note de la page 17.)

Je dois cependant faire observer qu'en fécondant après opération directement dans l'ovaire, même quinze jours avant l'ouverture possible de la fleur, l'on n'est pas si certain d'arriver à produire la fécondation prématurée. Il n'est pas impossible que le pollen éparpillé sur l'ovaire reste vivant sans agir durant plusieurs jours, jusqu'à ce que les ovules aient atteint le développement normal, et *qu'alors seulement* s'opère la fécondation. Dans ce cas elle ne serait pas prématurée. C'est la une question importante qui pourrait être tranchée, je pense, par nos moyens d'investigation scientifique.

II

PARTIE THÉORIQUE

Quelques considérations générales sur la vie des plantes nées par copulation.

Tout individu né par copulation a successivement passé de la forme pollen ou ovule à la forme graine, et de la forme graine à la forme plante. Ce cycle de vie se répète ainsi mathématiquement de génération à génération, tout en passant lui-même par deux périodes bien distinctes.

1° *La période de dépendance*, dans laquelle successivement le pollen et l'ovule en formation jusqu'à la graine mûre sont *directement* dépendants de la plante qui les porte. Ce sont deux formes bien distinctes, se développant chacune, et cela toujours sous l'influence du milieu, jusqu'à une individualité porteur de l'hérédité dans le sens si bien défini par Burbank (voir page 33).

2° *La période d'indépendance* (en néerlandais : zelfstandigheid). Dans cette période, la graine mûre, libérée de toute tutelle, grandit sous l'influence du milieu jusqu'à l'individu plante, montrant surtout des qualités visibles et contrôlables.

La période d'indépendance de l'individu, c'est-à-dire la forme plante, donne donc toujours naissance à la période de dépendance de la génération suivante : par l'apparition de la fleur, c'est-à-dire des produits sexuels, puis des graines. Nous assistons ici, sous l'influence du milieu et sous la tutelle de la plante portant la fleur aux processus invisibles qui président aux destinées héréditaires de l'individu de la génération suivante. Ainsi les générations succèdent aux générations, liées entre elles en une chaîne ininterrompue.

Et, chose importante, pendant la période de dépendance il y a aussi interdépendance entre les produits sexuels (ou gamètes) en formation d'une part, et la plante qui les porte de l'autre. Cette interdépendance est pour les premiers une *nécessité absolue*, sous peine de mourir, tandis que pour la plante qui les porte elle ne signifie qu'une dépense plus ou moins grande de sève, souvent au détriment de sa propre croissance.

De l'hérédité et des phénomènes vitaux.

Le praticien se représente l'hérédité sous un angle restreint, mais d'une façon palpable et subjective, qui se traduit comme suit : *l'hérédité est la tendance qu'ont les descendants de ressembler aux parents*. Cet énoncé pour incomplet contient cependant assez de vérité pour pouvoir servir de guide, et de guide sûr en pratique. Il n'est, du reste, pas tellement simpliste : C'est la constatation que certains phénomènes vitaux tendent à se perpétuer dans une direction donnée jusqu'à ce qu'une cause suffisamment violente vienne la modifier.

Les hommes de science expliquent l'hérédité de bien des façons différentes. L'énoncé qu'en donne Luther Burbank m'a paru le plus admissible. Peut-être parce que tous les procédés de travail exposés dans cette étude sont basés sur une conception analogue du problème ?

Voici comment Luther Burbank la définit dans « *The Training of the Human Plant* » : « *Heredity is simply the sum of all the effects of all the environments of all past generations on the responsive ever moving life forces.* » Il est possible que cette définition ne satisfasse pas absolument l'homme de science; quant à moi, elle me plaît en ce sens, qu'en s'exprimant ainsi, Luther Burbank n'attire pas l'attention sur ce qui est visible ou contrôlable (la forme, la constitution chimique, etc.), mais surtout *sur ce que l'on ne voit pas :* l'interaction des forces inconnues de la vie à travers la continuité ininterrompue des générations.

C'est là une vision élevée du problème de l'Hérédité. Vues sous cet angle, les manifestations visibles et contrôlables ne sont que des *résultantes* de l'interaction des forces vitales toujours en mouvement, résultantes qui doivent donc se mouvoir constamment elles-mêmes entre certaines limites.

Ces considérations mettent en évidence le rôle capital du milieu. Elles prouvent, en outre, que toute recherche faite pour déterminer chez des individus plantes les lois qui régissent le comportement de manifestations visibles et contrôlables à travers un certain nombre de générations consécutives, devra tenir compte du rôle

de l'influence du milieu sous peine d'aboutir *à priori* à des conclusions incomplètes ou inexactes. (1)

Si nous considérons que les forces inconnues de la vie constituent chacune pour soi une cause initiale qualifiée pour provoquer chez l'individu en formation l'apparition de tel organisme ou de telle qualité, nous pouvons parfaitement dire ce qui suit :

1° Tout individu est le résultat de l'interaction d'un ensemble déterminé de forces vitales initiales, interaction qui varie selon le milieu, et qui ne saurait jamais être *exactement* semblable à celle engendrant un autre individu de la même espèce.

2° L'interaction des forces vitales initiales chez les individus d'une même espèce semble devoir être *semblable entre des limites*, qui varient selon le milieu.

3° Lorsque l'interaction des forces vitales initiales s'écarte des limites lui assignées par l'espèce, soit momentanément, soit héréditairement, ce fait semble devoir logiquement se traduire par l'apparition de phénomènes nouveaux, morphologiques ou autres, dont l'importance ou la visibilité paraît devoir être en rapport avec l'ampleur de l'écart. Et inversement.

L'apparition du phénomène nouveau *passager* a reçu le nom d'*affolement;* l'apparition du phénomène nouveau *héréditaire*, celui de *mutation.*

Je n'étudierai pas l'affolement. Je ne m'en suis pas servi dans mes recherches expérimentales. Passons à l'examen de la mutation.

La grande importance d'une mutation réside dans le

(1) Ce qui semble devoir être le cas pour les théories de Mendel.

fait que le phénomène nouveau apparu chez un individu, mettons la propriété nouvelle, pour parler un langage de praticien, a non seulement une tendance à se perpétuer dans la descendance, mais encore à s'y développer de plus en plus par une sélection *bien comprise.*

C'est en se servant d'une tache minuscule, d'une texture un peu plus robuste, d'une forme s'écartant quelque peu de la normale, que les horticulteurs sont arrivés, par des croisements habilement poursuivis, à nous doter de variations innombrables qui flattent les yeux et servent à nos besoins. Ces traces quasi imperceptibles de propriétés nouvelles ont été mises à profit, perpétuées et développées *bien avant que* la science les eût dotées du nom sonore de *mutation.* Ce n'est pas toujours le degré de visibilité qui décide de l'intérêt que présente un caractère héréditaire nouveau, et pour pouvoir le classer parmi les phénomènes de mutation il ne faut pas forcément que l'anomalie saute aux yeux. Certes une mutation importante pourra nous faire espérer un résultat plus immédiat; parfois une surprise nous sera réservée par le croisement entre deux mutations, comme pour le cas du cattleya double (voir fig. 19). Mais, en somme, tout caractère nouveau, héréditaire, apparaissant chez un individu, *quelle que soit son importance, est une mutation.*

Je tiens à constater que l'Empirisme, ici encore, a devancé la Science.

L'importance capitale de la mutation a naturellement déterminé l'homme à chercher les moyens de la provoquer. La pratique lui a appris qu'en important des plantes croissant soit sous d'autres climats, soit à

d'autres altitudes, ou encore qu'en appliquant aux plantes la suralimentation ou l'inverse, etc., il y avait quelque rarissime chance de voir apparaître la mutation. Ce qui a été essayé est assez vaste et je ne m'étendrai pas sur les recherches faites, d'autant moins que je crois que l'on n'a pas abouti par ce chemin à trouver des méthodes sûres pouvant la provoquer. Cela ne m'a du reste jamais étonné. D'abord, le pouvoir d'adaptation des plantes à un milieu nouveau est généralement grand. Puis, l'interdépendance entre les individus à l'état de pollen, d'ovules ou de graines en formation dans l'ovaire d'un côté et la plante qui les porte de l'autre côté, reste absolument comme dans le milieu que la plante a quitté. Ces êtres en formation continuent donc à croître et à se développer dans des conditions de milieu insuffisamment anormales pour que leur organisme subisse des troubles physiologiques considérables, pouvant donner naissance à la mutation. Ayant longuement réfléchi au problème de la production systématique de la mutation, je me suis demandé, vu le rôle capital joué par le milieu, si l'homme n'aurait pas à sa disposition pour l'individu, dans ce que j'ai appelé la période de dépendance, c'est-à-dire pour l'individu à l'état de pollen, d'ovule ou de graine en formation, le moyen de créer des milieux artificiels que la nature ne réalise pas. Les milieux nouveaux dans lesquels l'on place jusqu'ici les plantes, pour arriver à la mutation, portent *sur tout l'individu*, c'est-à-dire que l'ensemble, pollen, ovules et plante *réunis*, y sont soumis collectivement, de force. Voulant atteindre plus directement l'hérédité dans les éléments sexuels en

formation, j'ai cherché à y arriver en mettant ou les éléments mâles ou femelles ou les graines en formation d'une part et la plante qui les porte d'autre part, dans un milieu *différent*. J'ai appelé cette façon de procéder « *la culture en milieu distinct* ».

Par cette dernière méthode nous brisons non seulement, comme dans le cas de l'influence collective citée plus haut, brusquement les habitudes acquises par l'espèce dans le milieu naturel, à travers un nombre incalculable de générations, ce qui signifie déjà un bouleversement dans le fonctionnement de l'organisme, mais, ce qui plus est, *l'interdépendance entre le pollen ou les ovules ou les graines en formation d'une part et la plante qui les porte d'autre part, devient forcément autre que dans le milieu naturel*. Et si les rapports entre les éléments sexuels ou les graines en formation d'une part et la plante qui les porte de l'autre se modifient, avec toutes les perturbations physiologiques (physico-chimiques) qui en résultent, nous devons logiquement admettre la *possibilité* d'une modification correspondante dans la morphologie des plantes nées de ces éléments en formation influencés. L'expérience tend à confirmer l'exactitude de ce raisonnement. (Voir les expériences citées au début).

Ceci dit, récapitulons, en les complétant, les procédés dont nous disposons pour atteindre l'hérédité d'un individu, et par conséquent l'hérédité de l'espèce. Un champ d'expérience immense se déroulera immédiatement à nos regards avec des espérances légitimes, quant aux résultats possibles.

Récapitulation générale des procédés d'influence dont nous disposons, pour chercher à provoquer l'apparition de mutations.

Nous avons : 1° *le procédé d'influence collective.* Répétons encore que c'est celui généralement employé jusqu'ici, et qui consiste, comme nous l'avons vu plus haut, à mettre *l'ensemble* : plante et éléments sexuels réunis, dans des conditions de milieu nouvelles.

Je ne m'en sers généralement pas dans mes recherches.

2° *Le procédé de culture en milieu distinct, déjà* cité également et que l'on peut pratiquer.

A. Avant la fécondation
- *a.* pour l'élément (ou gamète) mâle.
- *b.* pour l'élément (ou gamète) femelle.
- *c.* pour les deux et pratiquer l'auto-fécondation.
- *d.* pour les deux, mais l'élément mâle et l'élément femelle se trouvant sur des plantes différentes.

B. Après la fécondation — Il s'agit ici de l'influence à exercer sur les graines en formation dans l'ovaire.

3° *Le procédé de l'influence à exercer sur le procès de la fécondation même.* C'est ce procédé, mis en application pour la fécondation après opération directement dans l'ovaire, dont j'ai cité l'application pratique au début de ce travail.

4° *La provocation de la germination avant terme,* dont comme exemple, mes expériences sur *Impatiens* et sur les céréales, citées également au début de cette étude.

Signalons encore, à côté de ces procédés à résultats positifs acquis, d'autres à résultats possibles :

5° *L'influence qu'exerce sur l'hérédité de la plante porte-graine, la plante ayant joué le rôle de mâle.*

6° L'influence que l'on pourrait exercer sur l'hérédité par *greffage*.

Notons tout de suite un point capital, sur lequel nous aurons constamment à revenir dans l'exposé qui va suivre. Pour toute méthode d'influence, le succès dépendra en général des trois points suivants : *du moment de la mise en action de l'influence, de sa durée, de son intensité*. Il y a là certes un doigté à acquérir. Il faudra probablement et par des tâtonnements tâcher de friser des points optimum. Souvent ce ne sera qu'à la deuxième, troisième, quatrième ou n^{e} génération, influencée de la même façon ou de façon différente, qu'un résultat visible et contrôlable pour nos organes grossiers pourra être espéré.

Moyens à notre disposition (1).

Après avoir dit un mot des procédés, examinons les moyens d'influence dont nous disposons.

Commençons par la *Température*, qui est probablement l'un des facteurs les plus importants. Pour bien saisir toute l'importance qu'elle peut acquérir entre les mains d'un praticien avisé nous devons étudier avant tout :

L'action de la chaleur dans le milieu naturel comparée à celle qu'elle peut exercer dans des milieux créés par l'homme.

Dans le milieu naturel, la température de l'atmos-

(1) Ce chapitre n'a *aucune* prétention. Il donne une nomenclature un peu embrouillée et excessivement incomplète de ce qui pourrait être essayé. Le chercheur y trouvera certainement des indications utiles. Quant aux expériences mêmes, il aura naturellement à les agencer selon ses propres conceptions.

phère et celle du sol sont différentes. La première est d'une instabilité excessive; la seconde est beaucoup plus stable en raison de la densité du sol; mais la chaleur venant de la même source, le soleil, il y a toujours un certain rapport entre la température atmosphérique et celle du sol.

L'intensité de la chaleur dans le milieu naturel dépend des saisons. De plus, il fait généralement plus chaud le jour que la nuit. Il y a donc un rapport entre la température et l'intensité de la lumière.

Nous avons la faculté de déranger cet ordre des choses. Nous pouvons, au moyen de la chaleur artificielle, rendre les températures de l'atmosphère et celle du sol beaucoup plus stables et dépasser les limites extrêmes du milieu naturel; rendre la température indépendante des saisons, donc faire agir la chaleur ou le froid à volonté à n'importe quel degré de développement des gamètes en formation, renverser le rapport existant entre la lumière et la chaleur dans le milieu naturel, en provoquant, par exemple, la température la plus basse pendant le jour et la plus élevée durant la nuit, etc.

De ce qui précède, il résulte pour la plante *dans le milieu naturel :*

1° que la température à un moment donné est toujours sensiblement la même pour le système tige et fleur (éléments sexuels en formation), mais diffère de celle des racines;

2° que puisque les températures sont limitées entre des extrêmes maxima et minima dépendant de la saison et correspondant ordinairement à un degré plus ou moins déterminé de la croissance de la plante et de la

fleur, les rapports physiologiques entre les racines, la tige et les éléments sexuels, ne peuvent jamais être autres, que ceux permis par ces conditions limitées de température.

A ces rapports physiologiques déterminés correspondent des réactions physico-chimiques forcément limitées elles aussi.

Nous pouvons changer cet ordre des choses établi et créer entre les gamètes en formation dans l'ovaire et la plante qui les porte au moyen du facteur température, des rapports physiologiques nouveaux, auxquels doivent correspondre des réactions physico-chimiques nouvelles, et, si nous le désirons, nous pouvons répéter cet ordre nouveau, génération après génération, avec une grande précision.

A l'extrême *variabilité* entre des *limites* qui caractérise la température dans le milieu naturel, nous pouvons opposer une *stabilité* beaucoup plus grande et reculer les limites extrêmes de température, limites qui seront dictées par la résistance de la vie même des individus. Et, ce qui est beaucoup plus intéressant encore, nous pouvons faire naître et se développer la fleur, c'est-à-dire les gamètes en formation, dans une température *différente* de celle de la tige; il nous est possible de créer même trois températures différentes 1° racines, 2° tige, 3° fleur, là où n'en existent normalement que deux 1° tige *et* fleur, 2° racines dans le milieu naturel.

Le praticien pour qui chaleur signifie croissance et froid repos, avec toutes les modulations intermédiaires, peut établir ainsi le tableau ci-dessous, montrant quelques conditions de température, que, nous pouvons établir

pour les racines, la tige et la fleur, avec la précision d'une expérience de chimie ou de physique.

Racines + 2° froid-repos	tige + 2° repos	fleur + 2°	repos
		fleur + 15°	croissance modérée
		fleur + 30°	croissance rapide
	tige + 15° tempéré croissance normale	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
	tige + 30° chaud croissance rapide	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
Racines + 15°	tige + 2°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
	tige + 15°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
	tige + 30°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
Racines + 30°	tige + 2°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
	tige + 15°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	
	tige + 30°	fleur + 2°	id.
		fleur + 15°	
		fleur + 30°	

Ceci signifie que nous pouvons mettre théoriquement les gamètes en formation dans vingt-sept conditions différentes de croissance par rapport direct au facteur chaleur. Mais il nous est possible de varier ces conditions à volonté durant une même période de développement des gamètes ou des graines en formation, d'en commencer l'application au moment qui

nous semble le plus favorable, et de les combiner avec d'autres méthodes d'influence, ce qui nous conduit, pour le facteur température, à un nombre *indéterminé* de conditions de milieu différentes, dans lesquelles il nous est possible de faire naître et se développer la gamète mâle ou la gamète femelle en formation.

C'est par dizaines que d'autres moyens d'influence sont possibles par le facteur température.

Par exemple : 1° La fleur dès son apparition a + 2° centigr., tige et racines au normal.

Le lendemain la fleur a + 30° centigr., tige et racines au normal.

Le surlendemain la fleur a + 2° centigr., tige et racines au normal, etc., etc.

2° La fleur dès son apparition a + 2° centigr., tige et racines au normal.

Deux jours après, la fleur a + 30° centigr., tige et racines au normal, etc. Donc, varier par deux jours.

3° La fleur dès son apparition a + 30° centigr.; la tige a + 2° les racines au normal. Continuer un certain nombre de jours.

4° La fleur dès son apparition a + 30° centigr.; la tige a + 2° les racines, a + 30° centigr. Continuer un certain nombre de jours. Etc., etc. (1).

(1) Des expériences d'une grande délicatesse seraient à essayer en se servant de températures extrêmes de froid ou de chaleur, par exemple, 0°, — 1°, — 2°, etc. ou + 40°, + 50°, etc. Mais dans ce cas l'action de ces températures ne pourrait se prolonger que durant des heures, des minutes ou même des secondes ; en opérant ainsi, on frisera constamment les points optima de résistance de la vie, une action prolongée pouvant occasionner la mort. Pour trouver l'intensité voulue, une grande maîtrise sera exigée de la part de l'opérateur.

Le nombre de combinaisons dans ce genre est illimité.

En tenant compte du moment de la mise en action, de l'influence par le facteur chaleur, de son intensité, de sa durée, il y a donc un fort grand nombre de variantes, d'une stabilité inconnue dans le milieu naturel, que nous pouvons faire agir.

La plupart des expériences sont possibles à la lumière du jour, à condition de se servir d'instruments à paroi double en verre.

Il y a aussi moyen d'agir par la chaleur, en un point déterminé de l'ovaire, avec des pointes chauffées électriquement. Il y a aussi possibilité d'agir, sur une moitié ou un tiers, dans le sens transversal, ou longitudinal, en donnant à une partie de l'ovaire, une température autre, qu'à la partie restante. Il y a là une série indéterminable d'expériences à essayer. Il y a aussi l'influence par la chaleur combinée avec toute autre influence. Ce qui ne veut pas dire que pratiquement tout cela soit à utiliser.

Après le facteur température nous avons en second lieu l'influence :

Par le facteur lumière. — *a*) Dès l'apparition du bouton jusqu'à la maturité des graines, la *fleur* (mère) est cultivée dans l'obscurité. La tige(mère), dans la lumière normale du jour. Au lieu de cultiver la fleur (mère) dans l'obscurité, on pourrait la soumettre à l'influence de quelque autre lumière (rouge, jaune, ultra-violet). Tous facteurs pouvant produire des troubles dans les fonctions physiologiques pendant la formation des gamètes.

b) Il y a aussi moyen d'arranger un jeu de miroirs,

de façon à donner à la *tige* (mère) une quantité anormale de lumière du jour, tout en cultivant la fleur (mère) dans l'obscurité ou dans toute autre espèce de lumière autre que celle du soleil.

c) Parfois aussi on pourra cultiver la moitié de l'ovaire dans la lumière du jour ou toute autre source lumineuse; l'autre, dans l'obscurité.

d) Il y aura aussi possibilité de cultiver la *tige* (mère) avant, pendant ou après la fécondation, *pour quelque temps*, dans l'obscurité, ou quelque lumière autre que celle du soleil; après le délai fixé, revenir à la lumière du jour pour la *tige* (mère). La *fleur* (mère) est à traiter toujours, d'une façon opposée, à l'influence imposée à la *tige* (mère).

Il y a moyen d'introduire la plus grande variété dans l'application, de tous ces procédés.

Il y a aussi la combinaison des facteurs chaleur et lumière réunis. J'en ai donné un exemple en parlant de mes expériences sur le seigle.

Par le facteur humidité. — En enveloppant l'ovaire d'ouate sur laquelle on laisse couler de l'eau chaude ou froide, à volonté, nous arrivons à nous servir de ce facteur, en, combinaison avec la chaleur et la lumière.

Au lieu de se servir d'eau, l'on pourrait prendre de l'huile, ou essayer avec n'importe quel autre liquide (1).

Par le facteur électricité. — Il est possible d'exercer une influence sur l'ovaire, au moyen de l'électricité,

(1) Je dois à M^me^ Magali Collin l'observation précieuse suivante : Pour toute influence à exercer par température, il faudra tenir compte du facteur *humidité*. Ainsi pour les influences à haute température il faudra soigner à ce que l'atmosphère soit *humide*. L'air sec ferait dessécher la partie de la plante sur laquelle on opère.

avant, pendant, ou après (ou avant, pendant et après) la fécondation.

L'influence à exercer au moyen du facteur électricité, doit être *considérable.* L'on pourrait s'en servir pour imprimer des vibrations mécaniques. Ensuite l'on pourrait aussi faire passer un courant électrique, à travers les racines, la tige, l'ovaire, simultanément ou séparément. A étudier au point de vue du *moment de la mise en action, de la durée et de l'intensité.* Il est à noter que la *plante même, resterait dans le milieu naturel ou l'inverse.* On pourrait modifier l'intensité du courant, l'amplifier, le diminuer, l'interrompre.

De petits appareils électriques pourraient même servir à produire, en certains points déterminés de l'ovaire, une influence anormale.

Et le magnétisme? Un courant magnétique (l'aimant naturel) serait-il sans influence? Si l'on influençait l'ovaire avant? pendant? après la fécondation (surtout le procès de la fécondation) par un aimant naturel, par exemple?

Au moyen d'injections. — D'après une communication qui me fut faite le 20 janvier 1918 par le docteur Tschermack, de Vienne (Autriche), l'Américain Mac Donald, à Tucson (Arizona), aurait obtenu des mutations par injections de solutions salines (Salzlösungen), dans l'ovaire de certaines plantes *(Opuntia,* entre autres).

Au moyen de mélanges de pollen ou de corps étrangers *introduits dans l'ovaire.* Ceci appartient aussi à la méthode d'influencer artificiellement l'ovaire.

Avant d'employer le pollen, l'on pourrait le mélanger à des matières devant provoquer quelque irritation.

L'on pourrait aussi essayer l'introduction dans l'ovaire du pollen à très basse température, par exemple à + 2°, ou du pollen recolté avant l'ouverture de la fleur, donc le faire agir *avant* le moment lui assigné par la nature pour la fécondation.

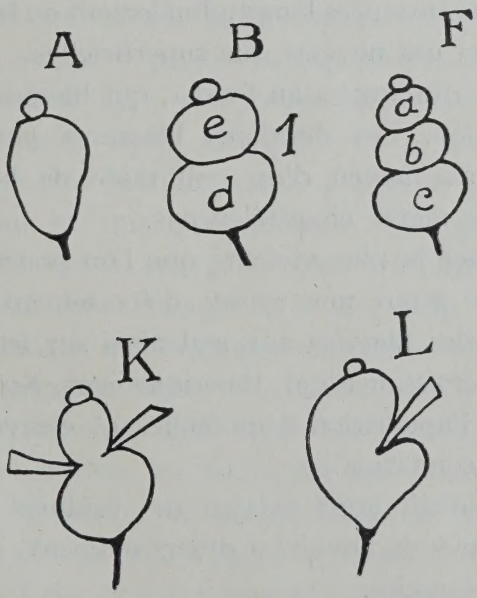
Au moyen de pression. — Voyons quelques moyens différents d'influencer par pression.

La croissance des cellules de l'ovaire peut être influencée, en certains endroits, en passant autour de l'ovaire un petit anneau. De cette façon, l'ovaire prend théoriquement en croissant, la forme suivante :

Ovaire normal (fig. A).

b) Ovaire ayant une partie anormale (figure B) (anneau en *f*).

Théoriquement les graines croissent plus en *d* qu'en *e*.



A) Ovaire normal.
B, *F*, *K*, *L*, ovaires influencés par pression.

L'on peut aussi employer deux anneaux; de cette façon l'on obtient théoriquement un ovaire de la forme figure F. Les semences sont en *c* plus développées qu'en *b* et en *b* plus développées qu'en *a*. (Douteux.)

L'on pourrait aussi placer l'ovaire entre deux pointes, de façon à ce que par la croissance les deux parties s'enfoncent et empêchent localement certaines graines à se développer (fig. K).

La pression peut être exercée localement en un endroit déterminé (fig. L).

Un tas de variantes sont à chercher. Beaucoup dépendra aussi du *moment* où l'on commence, de la durée et de l'intensité.

Au moyen de blessures. — Il y a plusieurs espèces de blessures :

a) Celles pratiquées longitudinalement ou latéralement à l'ovaire et qui ne sont que superficielles.

b) Celles qui vont « au fond », qui blessent la graine en formation. Ces dernières blessures pourraient se pratiquer au moyen d'un poil raide de brosse, d'un mince fil de métal, chauffé ou pas.

L'influence la plus violente que l'on pourrait exercer sur l'ovaire serait une espèce d'écrasement.

Les cellules blessées auraieut ainsi sur les autres un retard de croissance qui, théoriquement, *paraît* pouvoir provoquer l'apparition d'anomalies. (A essayer avant et après la fécondation.)

L'on pourrait aussi essayer des brûlures extérieures ou intérieures de l'ovaire à divers moments de développement des ovules.

Un mot sur l'influence du « pollen parent » sur le « seed parent » :

Différentes mutations de *Cattleyas* fécondées un certain nombre de fois (deux à trois fois) par des fleurs normales ont fini par montrer des fleurs revenant vers la forme normale, ce qui tendrait à prouver l'influence de la plante jouant le rôle de père sur la plante porte-graine.

Mon ami Oswald Kirst prétendait que, par greffage, on pourrait influencer l'hérédité. J'ai essayé durant plusieurs générations consécutives le greffage de tomate sur pomme de terre, mais sans résultat.

J'ai abandonné l'expérience.

Cette longue nomenclature est cependant beaucoup trop sommaire; je regrette de ne pouvoir, sous peine de devenir ennuyeux, la multiplier et m'étendre longuement sur des projets d'expériences à faire. J'ai voulu montrer qu'il y a *ample matière* à expériences. Je ne prétends certes pas que tout ce que je cite est neuf; il est très possible, même probable, que beaucoup soit connu et que pratiquement une grande partie du restant soit à rejeter comme inutilisable.

Beaucoup est à essayer avec des êtres aussi dociles que les plantes, que nous pouvons influencer non seulement génération après génération, mais dont nous pouvons conserver tels types qui nous plaisent de chaque génération, les multiplier par bouturage, c'est-à-dire, les préserver de la disparition et produire ainsi une série stable d'individus influencés à des degrés différents. Cela n'est pas possible dans le monde animal où un individu ne se laisse pas multiplier ainsi, ne

dispose que d'un nombre limité d'années d'existence, puis disparaît de la scène du monde à jamais. Du reste, la vie à l'état de spermatozoïde, d'ovule ou d'œuf en formation chez les animaux ne saurait résister à des influences extrêmes, comme dans le monde végétal. Il m'a paru intéressant de signaler que notre pouvoir sur les végétaux est très grand; sur les animaux, comparativement très petit !

CONCLUSION.

L'apparition de phénomènes nouveaux, et héréditaires, chez les plantes, que je suis arrivé à provoquer par des expériences, prouve que toute modification apportée aux limites entre lesquelles se meut l'interaction des forces vitales de l'espèce chez un individu, modification qui se traduit par l'apparition de la mutation, *peut* provenir d'une action *violente* extérieure dans ce que j'ai appelé la Période de Dépendance.

Dans le passé comme dans le présent, la nature s'est servie et se sert elle aussi de la *méthode violente.* Les cataclysmes innombrables qui ont bouleversé et continuent à bouleverser presque journellement quelque point de notre planète, remaniant les continents et les mers, déplaçant montagnes, plaines, lacs, vallons, bousculant les êtres et les choses sans égards ni merci pour rien ou pour personne, au gré d'un caprice changeant en permanence, constituent bien un ensemble de causes violentes pour les êtres en formation, indépendamment des causes qui échappent à notre compréhension. Je dirai même qu'à ces causes violentes influençant directement les êtres en formation s'ajoute souvent dans la nature pour le monde végétal le déplacement de l'individu dans un milieu naturel nouveau, la plante qui croît sur la montagne étant jetée brusquement

dans la plaine, ou vice-versa, etc. Il y a donc là un ensemble contrôlable de forces perturbatrices qui explique parfaitement l'apparition de la mutation dans la nature par les moyens violents.

L'apparition de la mutation se fait par bond, grand ou petit, peu importe. Mais ce bond peut être le point de départ, pour l'espèce, de modifications héréditaires considérables, réalisées parfois en un temps très court, surtout par l'intervention humaine. Ce qui prouve que la mutation, quelle que soit son origine ou son importance, *peut* être regardée comme un *phénomène d'évolution.*

L'évolution ne doit donc pas *forcément* présenter un caractère de *lenteur,* et les résultats que nos praticiens sont arrivés à réaliser en partant de la mutation par une sélection poursuivie méthodiquement et patiemment, génération après génération, en sont une preuve palpable.

Il n'est pas exact de croire que l'apparition de la mutation ou de toute modification, même passagère, dans le comportement d'un individu *doit* provenir d'un retour vers l'atavisme. Le présent procède évidemment du passé; la mutation peut cependant être parfaitement le résultat d'une interaction *nouvelle* des forces vitales, surtout si elle provient d'une influence que le milieu naturel ne réalise pas, ou ne réalise pas avec la méthode, quant au moment de l'intervention, de l'intensité, de la durée et de la continuité, génération après génération, que sait y mettre l'homme.

Le problème le plus important à résoudre semble donc bien devoir être celui de la production systéma-

tique de la mutation. Les résultats incontestables que j'ai obtenus dans cette voie et qui sont facilement contrôlables, les expériences pouvant être refaites et complétées, prouvent l'aisance avec laquelle on peut déplacer les limites de l'espèce entre lesquelles se meut l'interaction des forces vitales chez les végétaux. Cela démontre que le rôle *passif*, consistant à observer et à décrire la vie des plantes, dont on s'est surtout contenté jusqu'ici, peut se compléter parfaitement par un rôle *actif*, et le travail de laboratoire usant des moyens que la science met à sa disposition découvrira, là où le praticien doit se contenter d'un contrôle tout extérieur et grossier, des comportements délicats qui forcément échappent à l'empirique. Ceux-ci viendront ajouter leur appui à mes dires.

Dans le monde végétal nous pouvons réellement avoir notre mot à dire dans l'interaction des forces vitales déterminant l'apparition de phénomènes nouveaux, morphologiques ou autres, chez un individu, et il y a là des promesses d'avenir, dont l'importance doit attirer l'attention du savant et du praticien. Cela semble avoir en grande partie échappé aux chercheurs. Trop longtemps le mécanisme, engendrant l'individu plante, a été regardé comme ne pouvant se modifier que sous l'influence de la nature, qui a ses lois, auxquelles évidemment nous ne saurions toucher. Mais il se fait que l'homme, en étudiant les causes d'influence naturelle qui les font agir, peut arriver parfaitement à établir tout un système d'influences, c'est-à-dire créer des milieux nouveaux émanant de sa propre conception d'ordre, qui est totalement différente de l'ordre dans la

Pourtant

nature. ~~Par conséquent~~, par le fait même de l'immutabilité de ces lois, l'intervention humaine ne saurait être, dans l'évolution de l'individu plante, qu'un *simple incident*, absolument au même titre que des causes perturbatrices *quelconques* du milieu naturel. La nature dispose de moyens, dont la portée nous échappe. Elle élabore son œuvre dans l'Eternité, et **semble** se comporter à nos yeux avec une légèreté que nous qualifierions volontiers de folie. Elle détruit couramment ce qu'elle vient à peine d'ébaucher, écarte souvent le plus fort pour épargner le faible, et s'y prend toujours de façon à faire régner le Hasard, l'Arbitraire et l'Absurde, donnant partout l'exemple de la violence la plus brutale.

Devant ce chaos qui dépasse notre entendement, inutile de chercher une orientation.

Frappé de stupeur, le chercheur se demande avec effroi s'il doit maudire ou contempler; mais lentement la lumière se fait dans les ténèbres, et il comprend que devant cet *Ordre Supérieur* il ne lui reste que la contemplation ! C'est par elle qu'il faut communier avec la nature. C'est elle qui mène à l'Intuition, qui sera contrôlée par la Science expérimentale.

III

Résultats obtenus, par l'emploi de la mutation, dans les croisements chez les Orchidées (Cattleyas).

Appréciation de Luther Burbank (annexe photo I).

Appréciation de la Royal Horticultural Society of London (annexe photo II).

Documentation photographique.

Annexe : *Correspondance justificative.*

Résultats obtenus chez les Orchidées (notamment les Cattleyas) par des croisements avec des mutations.

Appréciation de la Royal Horticultural Society of London.

Me basant sur le principe connu de tout hybrideur que les mutations ont une tendance, non seulement à se perpétuer, mais à se développer dans la descendance, je fis plusieurs essais de croisements avec des Orchidées, notamment des *Cattleyas* présentant des mutations de forme et de coloration de la fleur, et cela de deux façons différentes :

1° Un des parents seulement étant une mutation;

2° Les deux parents étant des mutations.

Dans le premier cas, je ne suis nullement déçu. Non seulement un grand nombre de descendants conservent pour la fleur les caractères de la mutation, mais, comme prévu, ces caractères se sont *très sensiblement* accentués, tant au point de vue de la forme que de la coloration. Les photos (fig. 11 à 18) en donnent une idée, malheureusement trop vague et trop incomplète. Quelques *très rares* spécimens, montrent, en outre, une forme intermédiaire entre celle de la fleur de *Cattleya* normale et la mutation (fig. 12).

Dans le second cas, en établissant un croisement entre deux mutations montrant des caractères nouveaux *différents*, mais qui se complétaient, je voulais m'acheminer vers la fleur double. Je n'entrevoyais pas la possibilité de réussir dès le premier croisement. Je voulais commencer par réunir dans une seule et même

forme les qualités nouvelles que présentaient les parents. Si ce premier pas en avant était réalisable, on pouvait essayer d'approcher, génération après génération, du but à atteindre. Parmi une trentaine d'individus de ce croisement qui ont fleuri jusqu'ici, la grande majorité sont revenus à la forme normale du Cattleya, d'autres donnent des fleurs à formes impossibles, et une seule plante porte des fleurs à treize pétales, parfaitement bien formés; *c'est une véritable fleur double* (fig. 10 et 19.) A ma grande stupéfaction, le but final proposé est atteint du coup.

En octobre 1925, je décide de rendre public le résultat de mes recherches sur les mutations chez les Orchidées, et je m'adresse à la Royal Horticultural Society, de Londres, lui exprimant dans différentes lettres le désir de prendre part au grand meeting annuel se tenant à Londres le 20 octobre. Pour donner à ces messieurs une idée du matériel que j'ai l'intention d'exposer, je leur envoie, accompagnées d'amples explications, diverses photographies reproduites intentionnellement ici (fig. 11 à 14) ; je leur promets encore pour l'exposition la surprise de la fleur double (la photo, car la fleur a péri cette année en bouton accidentellement).

La réponse se fait attendre, et je suis obligé de la demander par télégramme. Enfin, elle me parvient : « différents experts ont examiné les photos, mais le résultat des recherches que je désire montrer en public sont sans intérêt ». On me déconseille d'exposer. (Photo II annexe.)

En présence d'une dépréciation aussi formelle de

mon travail, toute participation à l'exposition de la Royal Horticultural Society devient impossible.

Je décide immédiatement de prendre Burbank, qui m'a écrit en 1924 une lettre flatteuse (photo I annexe) comme arbitre dans le litige (photo III annexe). Par sa réponse, Burbank prouve vouloir rester en dehors du conflit. (photo IV annexe.)

D'une autre source anglaise, tout aussi officielle, m'arrive presque en même temps une lettre tendant à prouver encore que ces « *formes irrégulières* » sont connues depuis toujours, et que personne n'y attache quelque importance. (photo V annexe.)

Je fus très étonné de constater par cette documentation d'origine différente l'absence d'esprit de recherche chez les hybrideurs anglais, pourtant si réputés. Mais comment décrire mon ahurissement lorsque, m'étant procuré le volume « *Experiments in Geneties* », by Charles Chamberlain Hurst, qui vient de paraître (1), je m'aperçois que ce savant a poursuivi, lui aussi, durant trente ans, ses recherches sur les phénomènes de l'hérédité portant en grande partie sur les Orchidées sans s'être inquiété du rôle important que peut jouer la mutation.

Il signale des croisements entre *espèces différentes*, comme Cattleya-Brassovola, Cattleya-Sofronitis, etc., où les Anglais ont admirablement réussi. Or, ces croisements constituent un travail bien plus étonnant que celui avec des mutations où l'on se sert en somme d'individus de la *même* espèce (2).

---

(1) *Cambridge at the University Press*, 1925.

(2) Je prends le cas le plus simple. Il est évident que l'on peut tâcher de faire des croisements avec des mutations d'espèces différentes. Je ne l'ai jamais essayé.

Pourquoi en Angleterre, comme du reste ailleurs, les hommes de science et les praticiens ont-ils négligé d'utiliser un matériel si maniable et d'importance capitale qu'ils avaient sous la main ? Parce qu'il s'agissait de l'aristocratique orchidée ? Nul n'ignore pourtant les résultats fameux obtenus chez les plantes par Luther Burbank et d'autres dans les croisements avec des mutations. Pourquoi la route à suivre serait-elle différente pour le cas particulier des Orchidées ?

La photo (fig. 9) représente un spécimen de la forme ordinaire du Cattleya de toute beauté : pétales larges, labelle superbe, fleur ronde; comme ensemble, un modèle dans son genre. Comparez ce modèle à la fleur double, placée à côté (fig. 10) et qui montre tout le chemin accompli, *non par un long travail de sélection*, mais, comme je viens de le dire, *du premier coup*, par le croisement entre deux mutations. Comparez en outre la forme normale aux formes nouvelles obtenues en prenant pour *l'un* des parents une mutation (fig. 11 à 18),

L'importance de ces croisements ne saurait échapper à personne, et j'espère que l'accueil peu sympathique qui me fut réservé par la Royal Horticultural Society de Londres ne sera pas le début d'un dénigrement systématique.

Comme conclusion, je constate :

1° Que pour les Orchidées, j'ai montré une voie qui paraît féconde;

2° Que les résultats obtenus dépassent tout ce que j'aurais osé espérer;

3° Que les orchidophiles doivent se rendre à l'évi-

dence, que le chemin à suivre sera pour l'avenir celui du travail avec les mutations.

En voulant exposer à Londres, à la Royal Horticultural Society, en octobre 1925, je me proposais de faire accompagner la partie documentaire (plantes et photos), d'amples notes explicatives sur la façon dont j'avais procédé, etc.

Pour la publication de cette étude, j'ai changé d'avis, La simple vue des résultats obtenus constitue, je crois, une argumentation suffisante, prouvant l'intérêt immense que présente la mutation dans les croisements chez les Orchidées.

Il n'est pas impossible que je publie un jour une étude au sujet de mes observations sur les affolements et de ma façon de procéder pour les croisements avec des mutations chez les Orchidées.

Pour le moment, par la façon dont mes laborieuses recherches ont été accueillies, je ne sens aucun besoin d'en dire plus long.

ANNEXE

CORRESPONDANCE JUSTIFICATIVE

LUTHER BURBANK
SANTA ROSA, CALIFORNIA
U. S. A.

August 30th, 1924.

Lucien Reychler,
St. Nicolas (Waes)
Belgium.

Dear Mr. Reychler:

Yours of July 31st just received with the package of wonderful photographs. These photographs we will return to you, though we would like to keep them, as you will probably need them.

I see that you have not had access to my set of books "How Plants are Trained to Work for Man" or you would have seen that I have for thirty-five years made observations similar to yours on several thousand species of plants. By crossing a

LUTHER BURBANK
SANTA ROSA, CALIFORNIA
U. S. A.

Mr. Reychler - #2

It is pitiful that you do not have an opportunity to carry out your experiments with the magnificent results which you have made with the orchids, the most unique class of plants nature has so far produced. You have stated the facts very clearly in your letter to me.

With kind regards and fullest sympathy in your work, I remain

Faithfully yours,

Luther Burbank

PHOTO I.

Traduction d'une partie de la lettre de Luther Burbank (1924) appréciant les résultats de mes recherches sur les croisements avec des mutations chez les orchidées (cattleyas).

LUTHER BURBANK
SANTA ROSA (CALIFORNIE).

—

Le 30 août 1924.

LUCIEN REYCHLER
ST-NICOLAS-WAES (BELGIQUE).

Cher Monsieur Reychler,

Je viens de recevoir votre honorée du 31 juillet de même que les merveilleuses photographies. Nous vous retournons ces photographies, puisque vous en aurez probablement besoin, quoique nous aimerions les garder.

Je vois que vous ne connaissez pas ma série de livres : « How Plants are Trained to Work for Man », sinon vous auriez vu que, pendant trente-cinq ans, j'ai fait des observations semblables aux vôtres sur plusieurs milliers d'espèces de plantes. . . . . .

. . . . . .

Il est regrettable que vous n'ayez pas l'occasion de compléter vos expériences en présence des résultats magnifiques que vous avez obtenus chez les orchidées, la classe de plantes la plus merveilleuse que la nature ait produite jusqu'ici. Vous avez noté très clairement les faits dans votre lettre . . . . . .

. . . . . .

Avec mon entière sympathie pour votre travail, je reste

Votre
(*Signé*) Luther BURBANK.

Royal Horticultural Society,
Vincent Square,
Westminster, S.W.1.

TELEGRAMS: HORTENSIA, SOWEST, LONDON
TELEPHONE: VICTORIA 6363
SECRETARY: W. R. DYKES, M.A., L.-ès-L.

All communications should be addressed to The Secretary

WRD/MMB

October 6th. 1925

M. Lucien Beychler,
St.Nicholas (Waes),
Belgium.

Dear Sir,

In reply to your letters and telegram, I must say that I have submitted the material to Orchid experts and they inform me that many such variations have occurred in this country and are well known to breeders of Orchids. Growers, however, do not attach much attention to these irregular flowers and I do not think that the meeting of the Orchid Committee on October 20th would be a good occasion for you to explain the subject to it. Moreover, our regulations do not allow flowers to be exhibited in glass boxes. A better way would surely be to write a Paper on your work and submit it to our Publications Committee, which would decide whether or no it would be published in the Society's Journal.

I am returning your photographs and hope they will reach you safely.

Yours truly,

W R Dykes

Secretary.

PHOTO II.

Traduction de la lettre de la R. H. S., me déconseillant d'exposer au meeting de l'Orchid Committee du 20 octobre 1925.

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY
VINCENT SQUARE, WESTMINSTER, S. W. 1.

Le 6 octobre 1925.

M. LUCIEN REYCHLER
ST-NICOLAS-WAES (BELGIQUE).

Monsieur,

En réponse à vos lettres et télégrammes, je dois vous dire que j'ai soumis vos productions à des experts en orchidées, et ils m'ont fait savoir que beaucoup de ces variations ont été observées dans notre pays et sont bien connues des hybrideurs d'orchidées. Les hybrideurs n'attachent cependant pas grande importance à ces fleurs irrégulières et je ne crois pas que le meeting de l'Orchid Committee du 20 octobre soit une occasion favorable pour expliquer ce sujet. Du reste, nos règlements ne permettent pas l'exposition de fleurs sous verre. Vous feriez certainement mieux de rédiger une note concernant vos travaux et de la soumettre à notre Comité de publication, qui déciderait si, oui ou non, elle pourrait être publiée dans la revue de la Société.

Je vous retourne les photos et espère qu'elles vous parviendront en bon état.

Veuillez agréer, etc.

(*Signé*) W. R. DYKES,
Secrétaire.

To Luther Burbank, Esq.
Santa Rosa, California.

St. Nicolas, October 19th 1926

Dear Sir,

I sent a request to the Royal Horticultural Society of London to be permitted to exhibit at the great annual meeting of the 20th inst. I added some photos showing specimens obtained by working on mutations and accompanied those of explanatory notes as a sample. I intended to forward some 5 or 6 plants under glass, some ten cut flowers and photos with explanations. All this was detailed in three letters. You will see by the answer how my request was received.

I always was told that the most remarkable horticultural creations were obtained by working on mutations and that you, Luther Burbank got your worldwide fame by your masterful achievements along these lines. Is the path to be followed by the orchidophile a different one?

It is true the English have created admirable specimens, yet not really far from the running types. But will you tell me whether in your opinion those gentlemen are entitled to slepp on their laurels, sure of possessing an advantage that nobody can take away from them? Are not the numerous new forms I obtained amongst hardly a few hundreds of seedlings born from parents of which one at least was a mutation a proof that I am on the true road of the future, that of progress? The new path may be difficult, not all

PHOTO III.

Traduction de la lettre écrite à Luther Burbank pour demander son avis au sujet de la réponse de la Royal Horticultural Society, dépréciant le résultat de mes recherches sur les croisements avec des mutations chez les orchidées (cattleyas).

A Luther Burbank
Santa Rosa (Californie).

St-Nicolas, 19 octobre 1925.

Monsieur,

J'avais envoyé à la Royal Horticultural Society de Londres une demande pour exposer au grand meeting annuel du 20 octobre prochain. J'y avais joint des photos, montrant quelques spécimens de formes obtenues en travaillant avec des mutations, accompagnées de notes explicatives. Je comptais envoyer cinq ou six plantes sous verre, une dizaine de fleurs coupées et des photos avec explications. Tout cela a été détaillé en trois lettres. La réponse vous dira de quelle façon ma demande fut accueillie.

J'ai toujours entendu dire qu'en horticulture les créations les plus remarquables ont été obtenues en travaillant avec des mutations et que vous, Luther Burbank, avez acquis votre réputation mondiale par votre maîtrise dans cette voie. La route que doit suivre l'orchidophile serait-elle différente ?

Certainement, les Anglais ont créé d'admirables spécimens, ne s'écartant cependant pas des modèles courants. Mais, voulez-vous me dire si, à votre avis, ces Messieurs peuvent continuer à dormir tranquillement sur leurs laurieurs, persuadés de posséder une avance que personne ne leur ravira ? Les nombreuses formes nouvelles que j'ai recueillies, parmi à peine quelques centaines de semis, nés de parents dont l'un au moins était une mutation, ne prouvent-elles pas que je me suis avancé sur la vraie voie

mutations are adequate and the slow and difficult growthof seedlings of orchids requires much prudence in the selection of the parents if disappointment is to be avoided.

Is it bragging to declare that he who remains stationary is in danger of being surpassed sooner than he believes?

Well, in spite of my having supplied them with some information respecting the double cattleya, this unique production of wich I proposed them to exhibit the photos with explanatory notes and of which the very possibility of existence is not even supposed, I grant them 15 years to arrive at the same result.

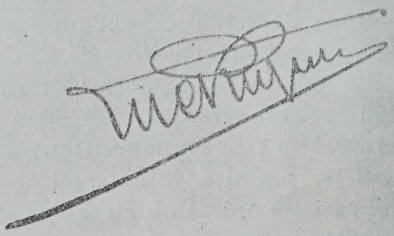
May I ask you to decide as an arbiter in this controversy and do you allow me to publish your answer in the short essay "On the possibility of obtaining mutations systematically" which will be printed shortly and in which I show some photos of what I obtained by working with orchid mutations?

With the letter of the R.H.S. and the present one yours would constitute a highly suggestive trio, publicly deciding the question whether mutations are or are not of interest to the breeder of orchid-hybrids.

Relying on your esteemed answer,

I remain, Dear Sir,

Yours very sincerely,



de l'avenir, celle du progrès ? Le chemin nouveau est certainement aride et toutes les mutations sont loin de convenir, et la lenteur et la difficulté de croissance des semis d'orchidées demandent beaucoup de prudence dans le choix des parents, car il faut éviter les mécomptes.

Serait-ce téméraire de dire, que celui qui continue à piétiner sur place risque fort de se voir dépasser plus tôt qu'il ne croit ?

Oui, quoique j'aie fourni certains renseignements au sujet du Cattleya double, cette production unique dont je leur présentais d'exposer des photos avec renseignements détaillés et dont l'on ne suppose même pas la possibilité d'existence, je leur donne quinze ans pour arriver à ce résultat.

Puis-je vous prendre comme arbitre dans ce litige et me permettez-vous de publier votre réponse dans le petit travail, sur la possibilité d'obtenir systématiquement la mutation, qui s'imprime sous peu et dans lequel je montre quelques photos de ce que j'ai obtenu en travaillant avec des mutations d'orchidées ?

Avec la lettre de la R. H. S. et la présente, la vôtre formerait un trio suggestif, tranchant publiquement la question de savoir si les mutations intéressent oui ou non l'hybrideur d'orchidées.

A vous lire, recevez etc.

Lucien REYCHLER.

LUTHER BURBANK
SANTA ROSA, CALIFORNIA
U. S. A.

Nov. 12, 1925.

Lucien Reychler,
St.Nicolas (Waes)
Belgium.

Dear Sir:

I am harassed with letters somewhat similar to yours from all parts of the earth. We receive sometimes two thousand per week, so you see how difficult it is for me to reply to the thousands which come.

You are correct, mutations and variations are heritable and generally form a starting point for numerous improved varieties, sometimes at once becoming fixed, others requiring very much attention for a long time and the raising of numerous seedlings to select from.

Hoping this will be of use to you, I remain.

Respectfully yours,

Luther Burbank

P.S. We return the photographs but cannot entertain the idea of returning more if you should send them as we are too busy here

PHOTO IV.

Traduction de la réponse de Luther Burbank à la lettre lui demandant son avis dans le différend avec la Royal Horticultural Society of London.

LUTHER BURBANK
SANTA ROSA, CALIFORNIE
(ETATS-UNIS).

—

Le 12 novembre 1925.

LUCIEN REYCHLER
ST-NICOLAS-WAES (BELGIQUE).

Monsieur,

De toutes les parties du monde je suis harassé par des lettres semblables à la vôtre. Nous en recevons parfois deux mille par semaine; vous voyez combien il est difficile de répondre aux milliers qui arrivent.

Vous avez raison, les mutations et les variations sont héréditaires et forment généralement le point de départ de nombreuses variétés améliorées, parfois fixées du premier coup, parfois exigeant, pendant un long laps de temps, beaucoup d'attention et l'élevage de nombreux semis pour la sélection.

Dans l'espoir que cette réponse vous sera utile, je reste, etc.

(*Signé*) Luther BURBANK.

Orchid enthusiasts. There is an illustration in the Orchid World, vol. I, p. 98 of an Odontoglossum with 10 segments. More than 25 years ago, Mr. Cookson produced some Dendrobium seedlings in which the two lateral sepals were streaked with purple colour, thus copying the markings on the labellum, or an example of false peloria. An illustration of one was given in the Gardeners' Chronicle about the same time.

Yours faithfully

PHOTO V.

Traduction d'un fragment de lettre provenant d'une autre source anglaise, démontrant que les Anglais connaissent de longue date l'apparition de mutations chez les orchidées et n'ont jamais tenté de les développer ou de les stabiliser dans la descendance.

Dans l'*Orchid World*, vol. I, p. 98, figure une illustration d'Odontoglossum avec dix segments. Il y a plus de vingt-cinq ans, M. Cookson a obtenu quelques semis de Dendrobium, dont les fleurs montraient dans les deux sépales latéraux des stries pourpres, copiant ainsi les marques du labelle, un cas de pseudopelorisme. Vers la même époque, une illustration en était donnée dans le *Gardeners Chronicle*.

Votre

X.

76a

Fig. 9.

Belle forme normale de Cattleya.

Point de départ.

766

Fig. 10.

FLEUR DOUBLE DE CATTLEYA, obtenue *non par un long travail de sélection, mais du premier coup*, par le croisement entre deux mutations.

Point d'arrivée.

Fig. 11.

L'un des parents est une mutation.

Fig. 12.

L'un des parents est une mutation.
Forme intermédiaire entre la forme normale et la mutation.
Remarquer la coloration intense des pétales inférieurs.

Fig. 13. — L'un des parents est une mutation.

Fig. 14. — L'un des parents est une mutation.

Les photos, fig. 11, 12, 13 et 14, furent communiquées à la Royal Horticultural Society de Londres comme spécimen de ce que je désirais exposer et pour donner une idée des résultats obtenus chez les Orchidées (Cattleyas) par des croisements avec des mutations.

76e

Fig. 15.

L'un des parents est une mutation.

76 6

Fig. 16.

L'un des parents est une mutation.

768

Fig. 17.

L'un des parents est une mutation.

766

Fig. 18.

L'un des parents est une mutation.

Fig. 49.

CATTLEYA DOUBLE.

Même plante que figure 10.

Résultat du croisement entre deux mutations.

Bot.
R.
207465
Author Reychler, Lucien
Title Phénomènes vitaux, etc.

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU